

ભૂતળ, ખગોળ,

અને

ભૂસ્તર વિદ્યાનાં સામાન્ય મૂળતત્વ-
નો સંક્ષેપ.

(પ્રસોગર રૂપ)

મહેતાજીઆને

તથા

નવા છાત્રધારણનાને, અ. ટ્રે. સ્કૂલમાં વાર્ષિક
પરીક્ષા આપનાર સેલશને અને ખીલા
વર્ગના સર્ટિફિકેટના પરીક્ષા આપનાર
હમેશ્વારને સારૂ

ખનાવનાર

શ્રીકૃષ્ણ રણછોડ ત્રવાડી.

આજે બાલવોડ પ્રગણે પેટલાદની મં.
સુ. નિશાળના મહેતાજી.

મહાસુખ હરગોવિંદ દાણી.

આવૃત્તિ પહેલી.

સંવત ૧૯૩૪—સન ૧૯૭૭.

કીમત રૂ ૧-૪-૦

ગૂજરાત વિગ્રાહાંત ગ્રંથાલય

(ગુજરાત કોપીરાઈટ વિભાગ)

અનુક્રમાંક ૧૦૭૨૨ કિંમત ૦-૪-૦

પ્રાંથનામ ભૂલખ, જગાીલ

વર્ગાંક

ભૂતળ, ખગોળ,

અને

ભૂસ્તર વિધાનાં સામાન્ય મૂળતત્ત્વ-
નો સંક્ષેપ.

(પ્રમોટર રૂપે)

મહેતાજીઓને

તથા

નવા છદ્ધા ધોરણનાં અ. રૂ. ૦ કો. ૦ ર. ના
પરીક્ષા આપનાર સ્કોલરોને અને પીજી
વર્ગના સર્ટિફિકેટની પરીક્ષા આપનાર
ઉમેદવારોને સારૂ

જનાવનાર

શ્રીકૃષ્ણ રણછોડ ત્રવાડી.

માત્ર વાળયોડ પ્રગણે પેટલાદની મં.
ગુ. નિશાળના મહેતાજી.

મહાસુખ હરગોવિંદ દાણી.

આવૃત્તિ પહેલી.

સંવત ૧૯૩૪—સન ૧૯૭૭.

કીમત રૂ. ૦-૪-૦

અ મ દા વાદ :

જાડીઆ મધે હિતેરધ્ધુ છાપજ્ઞાનામાં મહેતા પિતાંબરદાસ
ત્રિભોવનદાસ પાસે છપાવીને પ્રસિદ્ધ કરી.

(આ પુસ્તક કાયદા પ્રમાણે રજીસ્ટર
કરાવ્યું છે.)

અર્પણ પત્રિકા.

—0—

સવ સાહેબ હરદેરામ અનુપરામ,
સેકન્ડ ક્લાસ સપ્લોડીનેટ જડજ સાહેબ.
કપડવણજ.

સાહેબ—આપ સ્વદેશ હિતેચ્છુ છો, અને આ ક-
શ્યાના રહેવાશીઓની સ્થિતિ સુધારવા તનમનથી ધણી
મહેનત લો છો; વિદ્યા અને ગ્રંથ કર્તાઓને આશ્રય
આપો છો; તેમજ કેળવણીની વૃદ્ધિ કરવાને ખંત રાખો
છો; તેની નિશાની તરીકે આ લઘુ પુસ્તક અમા જનાવ-
નાર સેવકો આપને ધણી નમ્રતાથી અર્પણ કરીએ છી-
એ તે મહેરબાની ફરી સ્વીકારશે.

શ્રીકૃષ્ણ રણછોડ.

મહાસુબ હરગોવિંદ.

સુકામ કપડવણજ

કર્તા.

તા. ૦ ૨૫-૧૨-૭૭.

વિનંતી પત્ર*

આ ચોપડી ઘણા દિવસ ઉપર બનાવી તૈયાર કરેલી હતી પરંતુ તે શુદ્ધ ને સારી ધખારતથી બહાર પડે એટલે માટે પ્રથમ મેં રાવ. સા. હરદેવરામ અનુપરામ ની મારફતે રા. હરીવલદાસ મુળજી ખેડા જીલ્લાના સર્વેયીપટ્ટી સાહેબને દેખાડી હતી પરંતુ કુરસદ નહીં મળવાથી તેમણે જુજ સુધારી પાછી માકલી તે પછી મેં ગાયબવાડી એજ્યુકેશનલ ડીપાર્ટમેન્ટમાં સત ૧૮૭૬ ના અગ્રહ માસમાં દાખલ થઈ મેલેરિયાન રાવ બોટાદુર ડીરેક્ટર સાહેબ ભાગીલાલભાઈને વિનંતી કરીને “તપાસી સુધારવા યોગ્ય મદદ કરશો” તે ઉપરથી એમણે સાહેબ મને ઉત્તેજન મળવા સારૂ દીલાસો આપી આ બુક બાતાના મેલેરિયાન એજ્યુકેશનલ ડીરેક્ટર રાવ સાહેબ હરગોવનદાસ દ્વારકાંદાસ પાસે તેમનો અભિપ્રાય મંગાવવા માકલ્યા ઉપરથી તે ચોપડી તપાસી સુધારવા લાયક ચુકો બાબત સુચના કરી અભિપ્રાય લખ્યો કે “આ ચોપડીમાં ત્રણ બાબતોનો સમાવેશ કરેલો છે તેથી મેલેતાજી અને વિદ્યાર્થી વીગરે બાબત હરેકને પણ સ્તાન મેળવવાને ઘણી ઉપચારી છે માટે પ્રતામમાં આપવા તથા દરેક નિશાળની લાઈબ્રેરીમાં માકલવા રાખી મદદ કરવી યોગ્ય છે.” આ ઉપરથી મ. ડી. સાહેબે, ઈ. સાહેબની કૃતેલી સુચના મુજબ પ્રથમ સુધારી છપાવવા જણાવી કેટલીક પ્રતા રાખી મદદ કરવા કરમાવ્યું તેથી તે સુધારી છપાવતાં મ. ડીરેક્ટર સાહેબનો તથા ઈન્સ્પેક્ટર સાહેબનો આટો ઉપકાર માનું છું. તેમજ આ પુસ્તક બહાર પાડવામાં મારા જે સ્નેહીઓએ મદદ કરી છે તે મને વીસરતો નથી.

પ્રસ્તાવના.

—૦૦—

આ પુસ્તક ગ્રીન્સ ખગોળ, સાતમીએપટી, ખગોળનો ઉપયોગ, અને જૂતળ વગેરે ધણા અંશોની મદદથી તથા અમદાવાદ ટ્રેનિંગ કોલેજની નોટની સહાયતાથી ખનાવવામાં આવ્યું છે. પ્રમોત્તરરૂપે લખવાનું કારણ એ છે કે લાક વિદ્યાર્થીઓને જૂતળ, ખગોળ અને જૂસ્તર વિદ્યાની તમામ વાત યાદ રહેતી નથી; અથવા વર્ણન રૂપે લખેલી વાતનો સારાંશ તેમના મગજમાં ઝટ આવતો નથી, માટે આ પ્રમોત્તર તેમને ધણા ઉપયોગી થઈ પડશે એવું ધારી છપાવી પ્રગટ કર્યા છે.

આ પુસ્તકના મુખ્ય ત્રણ ભાગ કર્યા છે—૧ જૂતળવિદ્યા, ૨ ખગોળવિદ્યા, ૩ જૂસ્તરવિદ્યા.

આ પુસ્તક સરકારી નિશાળમાં નવા ઠરાવેલા છઠ્ઠા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓને તથા અં. ટ્રે. ડી. ની વાર્ષિક પરીક્ષા આપનાર સ્કોલરને, ખીજા વર્ગના સર્ટિફિકેટની (જનરલ) પરીક્ષા આપનાર ઉમેદવારોને, તેમજ મહેતા-જીઓને એક ધણું ઉપયોગી અને જરૂરનું પુસ્તક થઈ પડે એવી આશાથી તૈયાર કર્યું છે, અને એવી ઉમેદથી

તેની કિંમત ઓછી રાખી આ લઘુ પુસ્તક બનાવી પ્રસિદ્ધ કર્યું છે. .

આ પુસ્તક સુસ્ત વિદ્વાનોની સેવામાં મુક્તિ કળ્પ બરબું ધરાવત છે કે સરકારી આકાશી બજારમાં પુસ્તકની વેળામાં તેજનાચું હતું અને ફેટલાંક કારણને લીધે બિતાવબ કરવાની જરૂર પડી છે માટે એ અંતમાં જોયે દોષ માન્ય થાય તે મહેરબાની કરી દર્શાવશે. કે જોયી ખાજી આવૃત્તિમાં ઉપકાર સાથે સુધારવાને બની શકે.



અનુક્રમણિકા.

૧ જૂતળ વિદ્યા.

વિષય.	પૃષ્ઠ.
જીવિદ્યા	૧
વ્યાખ્યાઓ	૧
જમીનના વિભાગ—પૃથ્વીનો આકાર, પૃથ્વીની ગતિ, પર્વત; મેદાન અને રણ	૬
પાણીના વિભાગ—મહાસાગર, સરોવર, નદીઓ, ભ- રતી ને ઝોટ.	૧૪
વાતાવરણ—પવન ને તેની જાત, વંછાળીયા, ઝાકળ, ધુમસ, વાદળો અને વરસાદ	૨૩
વનસ્પતિની વહેંચણી	૨૭

૨ ખગોળ વિદ્યા.

આકર્ષણ.	૨૮
ગ્રહ—(સૂર્ય, અને ચંદ્ર, શુક્રગ્રહ, સ્થિર તારા).	૩૦
ગ્રહણ	૩૭

ત્રણમેદ.....	.....	.....	.....	૩૯
રાત્રિદિવસ . . . . .	.....	.....	.....	૪૦
પર સૂરણ—યાંત્રિક શક્તિઓ, ગતિ, પ્રકાશ, ગરમી, વીજળી અને ઇલેક્ટ્રિક ટેલેગ્રાફ ..	.....	.....	.....	૪૧

બૂસ્તર વિદ્યા.

વિદ્યાન્તં મૂળતત્વ.....	૫૫
-------------------------	-------	-------	-------	----

મૂતલ વિદ્યા.



પ્રશ્ન. બૂવિદ્યા એટલે શું? તે વિસ્તારથી સમજાવો.

ઉત્તર. એનો અર્થ પૃથ્વી સંખ્યાની જ્ઞાન એવો થાય છે.

એના બે ભાગ છે.

(૧) બૂસ્તર વિદ્યા. (૨) બૂપૃથ વિદ્યા. બૂસ્તર વિદ્યામાં પૃથ્વીના પોષકાણી રચના તથા તેમાં થતા વિકાર વગેરેનું વર્ણન આવે છે. ને બૂપૃથ વિદ્યામાં પૃથ્વીની સપાટીનું વર્ણન આવે છે. એના ત્રણ ભાગ છે. (૧) બૂગાન, (૧) બૂતળ, (૩) બૂરાજ્ય વિદ્યા (બૂગોળવિદ્યા).

વ્યાખ્યાઓ.

પ્ર. ગોળો કેને કહે છે?

ઉ. જોના મધ્ય બિંદુથી પૃથ ભાગ સુધી લીટીઓ દોરી-
એ તે બધી બરોબર થાયતો તેને ગોળો કહીએ.

પ્ર. ગોળાના પરિઘના કેટલા ભાગ કરેલાછે; ને તે દરે-
કને શું કહે છે?

ઉ. આખા વર્તુળ(ગોળ)ના ૩૬૦ ભાગ કરેલા છે; ને તે દરેકને અંશ કહે છે; અંશના ૬૦મા ભાગને કળા કહે છે; ને કળાના ૬૦મા ભાગને વિકળા કહે છે.

(૨)

- પ્ર. ગોળાના સમાન અને વિષમ ભાગ શી રીતે થાય છે?
- ઉ. ગોળાના મધ્ય બિંદુમાં થઈને જાય એવી સફાઈથી કાપીએ તો સમાન ભાગ થાય. અને મધ્ય બિંદુમાં થઈને જાય નહિ, એવી રીતે કાપીએ તો તેથી બે વિષમ ભાગ થાય છે.
- પ્ર. પૃથ્વીની ધરી ડોને કહે છે?
- ઉ. પૃથ્વીના મધ્ય બિંદુમાં થઈને દક્ષિણોત્તર જનારી એ કલ્પિત રેખા તેને પૃથ્વીની ધરી, અક્ષ, અથવા આંસ કહે છે. એ આંસ ઉપર પૃથ્વી ફરે છે.
- પ્ર. ધ્રુવ ડોને કહે છે?
- ઉ. ધરીના ઉત્તર છેડાને ઉત્તર ધ્રુવ, ને દક્ષિણ છેડાને દક્ષિણ ધ્રુવ કહે છે.
- પ્ર. વિષુવવૃત્ત ડોને કહે છે?
- ઉ. ખંને ધ્રુવથી સરખે અંતરે પૃથ્વીની સપાટી ઉપર એ મહદ્ વર્તુળ દોરેલું છે તેને વિષુવવૃત્ત કહે છે. એ વિષુવવૃત્તથી પૃથ્વીના ઉત્તર ગોળાર્ધને દક્ષિણ ગોળાર્ધ એવા બે સરખા ભાગ થાય છે.
- પ્ર. અક્ષાંશ વૃત્ત ડોને કહે છે?
- ઉ. વિષુવવૃત્તથી સરખે અંતરે ઉત્તર દક્ષિણમાં એ બધું ગોળ દોરિયે તેને અક્ષાંશ વૃત્ત કહે છે.
- પ્ર. ચામ્ચોત્તર વૃત્ત ડોને કહે છે?

એવા મહદ્વર્તુલને રેખાંશવૃત્ત અથવા ચામ્ચોત્તરવૃત્ત કહે છે.

પ્ર૦ કોઈ પણ જગાનું ચામ્ચોત્તરવૃત્ત શી રીતે શોધી કઢાય છે?

ઉ૦ જે જગ્યાનું ચામ્ચોત્તરવૃત્ત જાણવું હોય તે જગ્યાએથી વિષુવવૃત્ત ઉપર જે દારેલી લંબ લીટી જાને ધ્રુવમાં થઈને જાય તે રેખાને તેનું ચામ્ચોત્તરવૃત્ત કહે છે.

પ્ર૦ અક્ષાંશ કોને કહે છે?

ઉ૦ વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર કે દક્ષિણમાં કોઈ પણ જગ્યાનું અંતર તેને તે જગ્યાના અક્ષાંશ કહે છે.

પ્ર૦ અક્ષાંશ વધારેમાં વધારે ક્યાં સુધી હોય છે. ને તે ક્યા વૃત્ત ઉપર મળાય છે?

ઉ૦ અક્ષાંશ વધારેમાં વધારે ૯૦ અંશ સુધી હોય છે, એટલે વિષુવવૃત્તના અક્ષાંશ ૦ અને ધ્રુવના ૯૦ થાય. ને તે ચામ્ચોત્તરવૃત્ત ઉપર મળાય છે.

પ્ર૦ કોઈ જગ્યાના અક્ષાંશ શી રીતે શોધી કઢાય?

ઉ૦ વિષુવવૃત્ત અને તે જગ્યા વચ્ચેના ભાગમાં તે જગ્યામાં થઈને જનારા ચામ્ચોત્તરવૃત્તના જોટલા અંશ હોય, તેટલા અક્ષાંશ તે જગ્યાના કહેવાય. જો તે જગ્યા વિષુવવૃત્તની ઉત્તરમાં હોય તો ઉત્તર અક્ષાંશ; ને દક્ષિણમાં હોય તો દક્ષિણ અક્ષાંશ કહેવાય.

- પ્ર. અક્ષાંશ અને રેખાંશ કયાંથી મપાય છે?
- ઉ. અક્ષાંશ વિષુવવૃત્તથી મપાય છે, ને રેખાંશ કોઈ મુ-
કરર કરેલા રેખાંશ વૃત્તથી મપાય છે એ મુકરર ક-
રેલા રેખાંશવૃત્તને પહેલું રેખાંશવૃત્ત કહે છે.
- પ્ર. અંગ્રેજો અને તેથી આપણે પહેલું રેખાંશવૃત્ત ગ્રી-
ને ગણિયે છીએ?
- ઉ. લંડનની પાસે ગ્રિનીચ નામના ગામડામાં થઈને
જનારા ચામ્યોત્તર વૃત્તને પહેલું રેખાંશવૃત્ત ગણિ-
યે છીએ.
- પ્ર. રેખાંશ કોને કહે છે?
- ઉ. પહેલા રેખાંશવૃત્તથી પૂર્વરૂ પશ્ચિમમાં કોઈ જગાનું
અંતર તેને તે જગાના રેખાંશ કહે છે?
- પ્ર. રેખાંશ વધારેમાં વધારે કયાં સુધી હોય છે?
- ઉ. પહેલા રેખાંશવૃત્તથી પૃથ્વીના (પૂર્વ પશ્ચિમ) બે સ-
રખા ભાગ થાય, માટે રેખાંશનું માપ વધારેમાં વ-
ધારે ૧૮૦ સુધી થાય છે.
- પ્ર. કોઈ જગાના રેખાંશ શી રીતે જોવી કઢાય?
- ઉ. પહેલું રેખાંશવૃત્ત અને તે જગામાં થઈને જ-
નારે રેખાંશવૃત્ત એ બે વિષુવવૃત્તને જે બિંદુમાં છે-
દે તે છેદન બિંદુ વચ્ચેના વિષુવવૃત્તના ભાગમાં જે
ટલા અંશ આજી તેટલા તે જગાના રેખાંશ ક-

હેવાય. જો તે જગા પહેલા રેખાંશ વૃત્તથી પૂર્વમાં હોયતો પૂર્વ રેખાંશઃ ને પશ્ચિમમાં હોયતો પશ્ચિમ રેખાંશ કહેવાય.

પ્ર. ક્રાંતિવૃત્ત કોને કહે છે?

ઉ. સૂર્યની દેખીતી ગતિનો રસ્તો જતાવનાર જો કલ્પિત વૃત્ત કૃત્રિમ ગોળા ઉપર દોરેલું હોયછે, તેને ક્રાંતિવૃત્ત કહે છે. તે વિષુવવૃત્ત સાથે $૨૩\frac{1}{2}^{\circ}$ અંશનો ખૂણો કરે છે.

પ્ર. સંક્રાંતિ, મકરસંક્રાંતિ, ને કર્કસંક્રાંતિવૃત્ત કોને કહે છે?

ઉ. વિષુવવૃત્તથી ઉત્તરે અને દક્ષિણે $૨૩\frac{1}{2}^{\circ}$ અંશ ઉપર જો બે અક્ષાંશવૃત્ત દોરેલાં હોય છે તેમને અયત વૃત્ત અથવા સંક્રાંતિવૃત્ત કહે છે. ઉત્તર તરફનાને કર્ક-સંક્રાંતિવૃત્ત; ને દક્ષિણ તરફનાને મકરસંક્રાંતિવૃત્ત કહેછે.

પ્ર. ધ્રુવવૃત્ત કોને કહે છે; કેટલાં છે; ને તે ક્યાં?

ઉ. કૃત્રિમ ગોળા ઉપર ધ્રુવથી $૨૩\frac{1}{2}^{\circ}$ અંશને અંતરે જો અક્ષાંશવૃત્ત દોરેલાં હોય છે તેમને ધ્રુવવૃત્ત કહે છે. ને તે બે છે; ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવવૃત્ત.

પ્ર. સમાજીય રેખા કોને કહે છે?

ઉ. જો જગાઓનું વાર્ષિક સરાસરી ઉષ્ણતામાન સર-ખું હોય તો તે જગાઓમાં યદ્યને જનારી કલ્પિત લી-ટીઓને સમાજીય રેખાઓ કહે છે.

જમીનના વિભાગ.

પ્ર. પૃથ્વી આકાર કેવી છે ?

ઉ. ગોળ છે. તે પણ કેવળ ગોળ નથી. દક્ષિણ ભાગે ને ઉત્તર ભાગે જરા ચપટી છે. જેમ નારંગી બે છેડા આગળ ચપટી છે તેમ પૃથ્વી પણ છે.

પ્ર. પૃથ્વીનો આકાર ગોળ છે તેની સાબિતીનાં મુખ્ય કારણ બતાવો ?

ઉ. (૧) પૃથ્વી ઉપર સૂર્ય બધે ઠેકાણે એક વખતે ઊગતો કે આચમતો નથી તે ઉપરથી તે પૂર્વ પશ્ચિમ ગોળ છે; એમ સિદ્ધ થાય છે. અને ઉત્તર દક્ષિણ ગોળ છે એ વાત ધ્રુવ વગેરે બીજા તારાઓ બધે ઠેકાણે બરાબર ઊંચા દેખાતા નથી, તે ઉપરથી માલુમ પડે છે. (૨) જહાણ, પર્વત, ઝાડ, વગેરે ઊંચા પદાર્થોનાં શિખર પ્રથમ જણાય છે; પછી વચ્ચેના ભાગ અને છેક પાસે આવે ત્યારે તળીઉં નજરે પડે છે. પૃથ્વી સપાટ હોય તો એમ થાય નહીં. (૩) કેટલાએક મહાણુવટીઓ એકજ દિશામાં ચાલ્યા જઈને પૃથ્વી પ્રદક્ષિણા કરી આવ્યા છે. પ્રથમ પ્રદક્ષિણા માગેલન નામના માણસે કરી હતી. (૪) આકર્ષણના નિયમથી પણ પૃથ્વી ગોળજ હોવી જોઈએ. વળી સમુદ્રા ત્રેહા પણ ગોળ છે. (૫) મંદ્ર અ

હણની વેળાએ અંદર ઉપર ને પૃથ્વીની છાયા પડે છે તે હમેશાં ગોળ અથવા ગોળનો ભાગ જણાય છે, તથા પૃથ્વી અપટ્ટી અથવા યાળી જેવી નહીં પણ ગોળ હડાં જેવી હોવી જોઈએ. (૬) અગોળ વિદ્યા થી સિદ્ધ થયું છે કે પૃથ્વી એ એક ગ્રહ છે, અને ખી જા બધા ગ્રહો ગોળ છે, ત્યારે પૃથ્વી પણ ગોળ હોવી જોઈએ.

પ્ર૦ પૃથ્વીનો પરિઘ એટલે ઘેર અને તેનો વ્યાસ કેટલા મૈલ છે.

ઉ૦ એનો પરિઘ ૨૪૮૯૯ એટલે આશરે પચીસ હજાર મૈલ છે. અને તેનો વ્યાસ ૭૯૨૫ એટલે આશરે આઠ હજાર મૈલ છે.

પ્ર૦ પૃથ્વીના ખંને વ્યાસમાં કેટલો ફેર છે? ને તે શાથી?

ઉ૦ પૃથ્વીના દક્ષિણોત્તર વ્યાસ (૭૯૯૯ મૈલ) કરતાં તેનો પૂર્વ પશ્ચિમનો વ્યાસ (૭૯૨૫ મૈલ) લગભગ ૨૬ મૈલ વધારે છે. કેમકે પૃથ્વી લંબગોળ હોવાથી અથવા તેના અપગ્રાપણને લીધે રેખાંશવૃત્તના એક અંશની લંબાઈ વિષુવવૃત્ત આગળ વધારે અને ધ્રુવ તરફ ઓછી થાય છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ફરે છે તેમાં કારણ ખતાવો ?

ઉ૦ આપણી નરી આંખો જોતાં પૃથ્વી સ્થિર માલૂમ પ-

(૮)

હે છે. અને સૂર્ય તથા આપ્તું આકાશ મંડળ પ્રતિ દિન તેની આસ પાસ ફરતું દેખાય છે; આવી તરેહ નો દેખાવ જ્યારે સૂર્ય અને બધું આકાશ મંડળ પૃથ્વીની આસ પાસ ફરે ત્યારે, અથવા પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરે ત્યારે દેખાય; એ બે સિવાય ત્રીજું કારણ સંભવતું નથી. એ બેમાંથી અરે કારણ કયું તેનો વિચાર કરીએ. (૧) પૃથ્વીની આસ પાસ આકાશ મંડળ ફરે છે એમ આપણી પુણી આંખે દેખાયે છીએ. પરંતુ આંખ આપણને ઘણી વખત ઊલટો દેખાવ આપે છે; જેમકે આપણે ચાલતી આગગાડીમાં કે વહાણમાં શાંતપણે બેઠા હોઈએ તો સામાં ઝાડ અને જમીન આપણી તરફ આવતાં જણાય છે. આંખે ફેર ફેડી ખાતા હોઈએ તો પૃથ્વી ફરતી માલૂમ પડે છે. આજ પ્રમાણે પૃથ્વી ફરતી હોય તો પણ આંખ બૂનાવો આપીને ઊલટો દેખાવ દેખાડે. (૨) આકાશ મંડળમાં પૃથ્વી તો એક બિંદુ માત્ર છે તેના ઉપર રાત્રિ દિવસ કરવાને આપ્તું ખેંચાંડ તેની આસપાસ ફરે, એ કેમ મનાય? (૩) કેટલાક તારા તો પૃથ્વીથી એટલા દૂર છે કે ત્યાંથી પ્રકાશને આવતાં પણ ઘણાં વર્ષ લાગે. તે જો એક દિવસમાં પૃથ્વીની આસ પાસ ફરે, તો તે-

ને પૃથ્વીની આસપાસ ફરતા કેમ ધારી શકિયે.
 (૪) પૃથ્વીએ એક ગ્રહ છે. એવું અગાળ વિદ્યાથી
 સિદ્ધ થયું છે. ને ગ્રહો પોતાની ધરી ઉપર તથા
 સૂર્યની આસપાસ ફરે છે તો પૃથ્વી એ એક ગ્રહ છે,
 ત્યારે તે પોતાની ધરી ઉપર ને સૂર્યની આસપાસ
 કેમ ન ફરે? (૫) પોતાની ધરી ઉપર પદાર્થોના
 ફરવાથી મધ્યોત્સારી ગળ ઉત્પન્ન થઈ, તે પદાર્થો
 તે ધરીના છેડા તરફ ચપટા થાય છે, અને
 ધરીના મધ્ય આગળ ઊપસે છે. પૃથ્વી ઉપર
 દક્ષિણ ચપટી ને પૂર્વ પશ્ચિમ ફૂલેલી છે. તો
 તે ઉપરથી પણ સાબિત થાય છે કે પૃથ્વી પો
 તાની ધરી ઉપર ફરતી જાય છે. આ સર્વ કારણો
 પરથી પૃથ્વીને ફરતી માનવી એ ખરું છે.

- પ્ર૦ પૃથ્વી ફરે છે ત્યારે તે ઉપરનાં ઘર, ઝાડ, માણસ વ-
 ગેરે પડી નથી જતાં તેનું કારણ શું?
 ઉ૦ એ બધાં પૃથ્વીના આકર્ષણથી તે ઉપર ટકી રહે છે.
 સર્વના પગ પૃથ્વી તરફ ને માથું આકાશ તરફ હોય છે
 પ્ર૦ પૃથ્વીની ગતિ કેટલી છે ને તે કયું?
 ઉ૦ પૃથ્વીને બે ગતિ છે. (૧) દૈનિક (૨) વાર્ષિક.
 પ્ર૦ દૈનિક ને વાર્ષિક ગતિ કોને કહે છે?

- ઉં પૃથ્વી ચોતાની ધરી ઉપર એક દિવસ (તેથી ૩-લાક હપ્તન મિનિટ ને ચાર સેકન્ડ)માં ફરી રહેછે. માટે એ ગતિને તેની દૈનિક ગતિ કહેછે. એ ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફની છે અને તેથી આપણને ૧૧ ધું આકાશ મ ડળ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરતું દેખાય છે. પૈડાની માફક પૃથ્વી ચોતાની ધરી ઉપર ફરી ને સૂર્યની આસપાસ ફરતી જાય છે. એ પ્રદક્ષિણા એક વર્ષ (૩૬૫દિ. ૫ ક. ૪૮મિ. ૫૦ સે.)માં પૃથ્વી પૂરી કરેછે માટે તે ગતિને પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ કહેછે.
- પ્રં પૃથ્વીની કક્ષા કોને કહેછે ને તેનો આકાર કેવોછે.
- ઉં સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વી ને માર્ગમાં ફરેછે, તેને પૃથ્વી ની કક્ષા કહેછે ને તે લંબગોળ હોયછે.
- પ્રં કટિબંધ પાડવાનું કારણ શું ને તે કયા કયા તેની સીમા બતાવો.
- ઉં અમુક પ્રદેશની હવા ગરમ કે ઠંડી છે તે જાણવા પૃથ્વીના પાંચ કટિબંધ કરેલા છે. તે આવા (૧) ઉષ્ણ કટિબંધ. (૨) સમશીતોષ્ણ કટિબંધ (૩) શીત કટિબંધ. જૂમધ્યવૃત્તથી ઉત્તર ભણી ૨૩ $\frac{1}{4}$ અંશ અને દક્ષિણ ભણી ૨૩ $\frac{1}{4}$ અંશ મળી ૪૭ અંશનો ને પ્રદેશ તે ઉષ્ણ કટિબંધ (તેમાં ગરમી ઘણી હોય છે). કર્કવૃત્તથી ઉત્તર ધ્રુવ

વૃત્ત સુખી એક, અને મકર વૃત્તથી દક્ષિણ ધ્રુવ વૃત્ત સુખી એક, એવા બે સમશીતોષ્ણ કટિબંધ. (ગરમી ને ઠંડી સાધારણ.) તેમજ ઉત્તર ધ્રુવથી ઉત્તર ધ્રુવ-વૃત્ત પર્વત એક, અને દક્ષિણ ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવવૃત્ત પર્વત એક, એવા બે શીતકટિબંધ છે. (તેમાં શીત એટલે ઠાઠ ધણી હોય છે.)

પ્ર. દરેક કટિબંધમાં પૃથ્વીના કયાકયા ભાગ આવેલા છે ?

ઉ. ઉત્તર શીત કટિબંધમાં ઉત્તર અમેરિકા, યૂરોપ, ને એશિયાનો થોડો ઉત્તરનો ભાગ, તથા ગ્રીનલાન્ડનો ધણી ભાગ છે; ને ઉત્તર સમશીતોષ્ણ કટિબંધમાં ઉત્તરના થોડા ભાગ વગર આફ્રીનો આખો યૂરોપ, ઉત્તરના ને દક્ષિણના થોડા ભાગ વગર આફ્રીનો બધો એશિયા ને ઉત્તર અમેરિકા, અને આફ્રીકાનો આશરે ૩ ચોથો ભાગ છે. તેમજ ઉષ્ણ કટિબંધમાં આફ્રીકા ને દક્ષિણ અમેરિકાનો ધણી ભાગ, આશરે અરધો આસ્ટ્રેલિયા અને એશિયા, તથા ઉત્તર અમેરિકાની દક્ષિણ તરફનો થોડો ભાગ છે. વળી દક્ષિણ સમશીતોષ્ણ કટિબંધમાં દક્ષિણ અમેરિકાની દક્ષિણનો ભાગ, અરધો આસ્ટ્રેલિયા, અને થોડો આફ્રીકા છે.

પ્ર. પર્વતના ઉપયોગ તથા ક્ષયદા વિષે જાણો ?

૭૦ પર્વતો સૃષ્ટિમાં ઘણું અગત્યનું કામ બજાવે છે. કેટલાક જ્વાળામુખી પર્વતો પૃથ્વીના પોપડામાંનાં ઊંડાં પડને ઉપર લાવી મૂકે છે, અને તેથી ધાતુ વગેરે જે ક્રીમતી ખનીજ પદાર્થો આપણને મળી શકત નહિ તે મળે છે. (૨) ઉષ્ણ કટિબંધમાં સૂર્યના સખ્ત તાપને તે નરમ પાડે છે. (૩) જુદી જુદી ઊંચાઈએ જુદું જુદું ઉષ્ણતામાન હોવાથી તરેહ તરેહની વનસ્પતિઓ એકજ દેશમાં ઊગાડવાને કામ લાગે છે. (૪) તેઓ વાદળોને આકર્ષણ કરી પોતાની તરફ ખેંચે છે. ને પછી ઘડ કરી તેમને વરસાદ, ઝાકળ, ખરફ, એ આકારમાં પૃથ્વી ઉપર મોકલે છે. (૫) તેઓ પોતાની ખખ્ખો અને માંહેના ભાગમાં પાણી એકઠું કરી રાખે છે. અને પછી નદિઓ, ઝરાના રૂપમાં વહેવરાવે છે. તેથી ઘણી જમીન ફળદ્રુપ થાય છે. (૬) તેમની ભિન્નાભિન્ન સપાટી અને તેમના ઉપર ઊગેલી તરેહ તરેહની વનસ્પતિથી પૃથ્વી રમણિય દેખાવ આપે છે.

અ. પૃથ્વી ઉપરના ઘણા ઊંચા પર્વતનાં શિખરની ઊંચાઈ વગેરેનો હોઠો.

૭૦ પર્વત, શિખરનું નામ, કયા દેશમાં, કેટલા કુટુંબીઓ દિમાલય એવરેસ્ટ હિંદુસ્તાનની ઉ, ૨૯૦૦૨,

(૧૩)

”	કંચિ ગંગા.	”	૨૮૧૭૭.
”	દેવગિરિ.	”	૨૬૮૬૨.
આન્ડિસ.	એકોંકાગુઆ.	ચીલી.	૨૩૦૧૦.
”	ચિમ્બોરોઝો.	ઇકવાડોર.	૨૧૪૪૦
”	સારોટો.	બોલિવીઆ.	૨૧૨૮૬
”	* એન્ડિસાના.	ઇકવાડોર.	૧૯૩૦૫
કાકેસસ.	આલ્બર્ઝ.	સર્કેસિઆ.	૨૧૫૦૦
હિંદુકુશ.		કાબુલની ઉ.	૨૦૦૦૦
સેન્ટએલીયાસ		ઉત્તરઅમેરિકા	૧૭૯૦૦
રોઝો.		સ્વત્રસંસ્થાન.	૧૫૭૫૦
આલ્પસ.		મેવાય.	૧૫૭૩૨
આટલાસ.		મોરોક્કો.	૧૫૦૦૦
* ટુનિરિક્.		કાનેરીએટામાં	૧૨૧૯૮
સીરાનાવાઝ.		સ્પેન.	૧૧૬૭૮
પિરિનીઝ.	માલાડોરા.	”	૧૧૪૩૭
* એટના.		સિસિલી.	૧૦૮૭૪
આલ્તાઇ.		તાતાર.	૧૦૭૩૫
લીખાનોન.		પાલેસ્ટાઇન.	૧૦૦૦૦
કારપેથિઆન.		હંગેરી.	૯૯૧૨
એપીનાઇન.		ઇટાલી.	૯૫૨૧

* આ નિશાની વાળા જવાબો મુખી પર્વતો છે.

પ્ર૦ મેદાનને રણ કોને કહે છે ?

ઉ૦ બહુ ઊંચા ન હોય એવા વિસ્તીર્ણ ભાગને મેદાન કહે છે, ને સપાટ વસ્તી વગરના, વેસન, રેતાળ પ્રદેશને રણ કહે છે.

પાણીના વિભાગ.

પ્ર૦ મહાસાગરથી શા શા કાયદા છે તે બતાવો.

ઉ૦ મહાસાગરનું પાણી ખાંડે હોવાને લીધે તે આપણને મીઠાની મોટી ખોટ પૂરી પાડે છે. તેમજ ઘણા જળચર પ્રાણીઓને તે રાખે છે, અને તેથી કેટલાક દેશમાં તે માણસ જાતને ખોરાક પૂરો પાડે છે. જમીન કરતાં એના ઉપર મુસાફરી સુગમ અને સસ્તી થીત થાય છે. માટે તેના જોગે કરીને ઘણી જાતના વહેપાર અને પ્રાજ્ઞા વચ્ચે અરસપરસ સંબંધ આવે છે. પૃથ્વીના પોપડામાં નિરંતર વિકાર કરવાનું એ એક સાધન છે.

પ્ર૦ દરિયાના પાણીની ગતિ શા કારણથી ઉત્પન્ન થાય છે, ને તેના કેટલા પ્રકાર છે તે બતાવો.

ઉ૦ જુદે જુદે ઠેકાણે પાણીનું ઉદ્ભવતાગત, પાણીનું વચાળ થઈ ઊડી જવું, પૃથ્વીની દૈનિક ગતિ, સૂર્ય અંદરનું આકર્ષણ, ને પવન એ કારણો છે. તે ગતિના ત્રણ પ્રકાર છે, (૧) બારતીઓટ, (૨) પવનને

ધરતીકંપનાં મોળાં. (૩) પ્રવાહ.

પ્ર૦ સરોવર કોને કહેછે ?

ઉ૦ જ્યારે કોઈ દેશમાં ઢોળાવ જરોબર નહોય, જમીન અરખાયડી હોય; ને તેથી પાણીને વહેવાને હરકત નહે. તો પાણી એકઠું થઈ સરોવર બને.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપર મુખ્ય ખાસ અને મીઠાં સરોવર કયાં, ને તે કયાં છે ?

ઉ૦ નામ કયાં છે ક્ષેત્ર કળ ચો. મે.

ખાસ સરોવર નીચે પ્રમાણે

કાસિપચ્ચન.	રશિઆ, ઈરાન, નેવુર્ક	૧૩૦૦૦૦
ચેરલ.	રશિઆ, વુર્કસ્તાન.	૨૬૦૦૦
બાલ્કાસ	રશિઆ	૭૦૦૦
ઉરમીઆ	ઈરાન	૧૮૦૦
વાન	એશિઆનું વુર્કસ્તાન.	૧૬૦૦
ટ્રાન્કોર	ટિબેટ	૧૮૦૦
X મૃત	સિરિઆ	૩૬૦

+ આ ખાસ પાણીમાં સૌથી પ્રખ્યાત છે. સમુદ્રના પાણી કરતાં પણ સાતગણી ખાસ એના પાણીમાં છે. સમુદ્રની સપાટી કરતાં એ ત્રણે કુટ નીચું છે. એના જોટલું નીચું સરોવર પૃથ્વી ઉપર ખીજું કોઈ નથી. ખાસ એને લીધે તેમાં કોઈ પ્રાણી જીવી શકતું નથી.

(૧૬)

ખાડું સરોવર	સ્વતંત્ર સંસ્થાન.	૧૮૦૦
ઉરેસ.	ખેલીવીઆ.	૨૦૦૦

મીઠાં સરોવર નીચે પ્રમાણે .

સુપીરીઅર	સ્વતંત્ર સંસ્થાન, કાનડા	૩૨૦૦૦
મીચીગાન.	॥	૨૪૦૦૦
હ્યુરોન	॥ કાનડા	૨૦૦૦૦
અેરી	॥ ॥	૯૬૦૦
આન્ડેરિઆ	॥ ॥	૯૩૦૦
ગ્રેટલેવ	હડસનના અખાતનો મૂલક.	૧૨૦૦૦
ગ્રેટલેવ	॥	૧૦૦૦૦
વિનિયેગ	॥	૯૦૦૦
નિકારાગુઆ	વાઈમાલા.	૩૫૦૦
ટિટિકાકા	પીર, ખેલીવીઆ	૩૮૦૦
+ બેકલ	સેખીરિઆ	૧૪૮૦૦
ટાંગટીંગ	ચીન	૨૦૦૦
ચાડ	સૌડાન	અખર નથી.
રુખીઆ	આબિસિનિઆ	૧૪૦૦
લાડોગા	રૂશિઆ	૬૩૩૦
આનીગા	॥	૩૨૮૦

+ આ સરોવરનું પાણી બધા સરોવર કરતાં મીઠું છે ને તેણે મીઠું છે. (મીઠા સરોવરોમાં)

(૧૭)

વીતર	સ્વીડન	૨૧૩૬
વેટર	II	૮૪૦
મીલર	II	૩૬૦
શુગીવા	સ્વિતઝ્લાન્ડ	૨૪૦
ક્રાસ્ટન્સ	II	૨૨૮

પ્ર૦ નદી ને નદીની શાખા કોને કહે છે?

ઉ૦ ઊંચા પ્રદેશમાંથી નીચીને જો પ્રવાહ કોઈ ખીણ નદી, સરોવર કે સમુદ્રને મળે છે તેને નદી કહે છે, ને એક નદીનો કાંટો આગળ જઈ તેને અથવા ખીણ નદીયોરેને મળે તો તે જો નદીની શાખા કહેવાય છે. (નદીનું ખાણી નિરંતર મીઠું હોય છે)

પ્ર૦ નદીઓથી શા ફાયદા થાય છે.

ઉ૦ સમુદ્રમાંથી વરાળ રૂપે ખાણી ઊડી જાય છે, તેનો બદલો નદીઓ વાળે છે. જો એમ નહોત તો સમુદ્રનું ખાણી ક્યારનુંએ સૂકા જાત. તેઓ ઊંચા પ્રદેશમાંથી વસ્તુઓને વાણી સમુદ્રને તળીએ લઈ જાય છે; અને તેથી પૃથ્વીની સપાટીમાં તરેહવાર ફેરફાર બીજા છે. કિનારા ઉપરના મૂલકને તે ફળદ્રુપ કરે છે; ને મીઠા ખાણી જેવી અગત્યની વસ્તુનું અમરું સુખ આપે છે. તેઓ માછલાં વગેરેનો માણસ જાતને ખોરાક આપે છે; અને તેઓની

(૧૮)

અસર આસપાસની હવા ઉપર પણ થાય છે. કેટલો
લીક માટી નદીઓ વહેવારને ઉત્તેજન આપે છે.
અને ઘણી વખત જોરાવર દુશ્મનના હુશકરને આ
વર્તુ અટકાવે છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપર જાણવા લાયક નદીઓનો હેવાલ આપો!

ઉ૦ અશિઆમાં.

નદી	કયા દેશમાં થઈને	ગાને મળેછે	લાંબીમૈલ.
યોર્ડાનકુવાંગ ચીન	પાસિફિકમહાસાગર		૩૨૦૦
અનિસિ	સૈબીરિઆ	ઉત્તર	૨૬૦૦
હાયાંગ્સે	ચીન	પાસિફિક	૨૬૦૦
ઓબી	સૈબીરિઆ	ઉત્તર	૨૧૦૦
લીના	,,	,,	૨૪૦૦
આમુર	મંગોલિઆ	તાતારના અખ્તાત	૨૩૦૦
યુક્લેનિસ	તુર્કસ્તાન	મરાની અખ્તાત	૧૮૦૦
સિંધુ	હિંદુસ્તાન	હિંદીમહાસાગર	૧૭૦૦
ગંગા	,,	બંગાળના ઉ૦	૧૫૦૦
બ્રહ્મપુત્રા	આસામ, હિંદુસ્તાન	,,	૧૫૦૦
આમુ	તુર્કસ્તાન	ચેરલ સરૌવર	૧૩૦૦
સિહુન	,,	,,	૧૨૦૦
ઐરાવતી	બ્રહ્મદેશ	બંગાળના ઉ૦	૧૨૦૦
યૂરલ	રશિઆ	ચીનાઈસરૌવર	૧૦૧૦

(૧૯)

તેગ્રિસ તુર્કસ્તાન યુક્રેનીસ નદી ૮૦૦

યુરોપ.

વોલગા	રશિયા.	કાસ્પિયનસં	૨૨૦૦
ડાન્યુબ.	જર્મની, હંગેરી, તુર્ક.	કાળાસમુદ્ર	૧૭૦૦
નીપર.	રશિયા.	II	૧૨૬૦
ડોન.	II	આઝોફના સમું	૧૧૦૦
દાઇન	સ્વિતઝર્લેન્ડ જર્મની હોલાન્ડ.	જર્મન સમું	૭૬૦
ડવીના	રશિયા	ધોળાસમુદ્ર	૭૬૦
એલ્વા	જર્મની	જર્મનસમુદ્ર.	૬૬૦
વિસ્તુલા	પોલાંડ, પૃથિયા.	બાલ્ટિકસમુદ્ર	૬૨૮
ટેગસ	સ્પેન, પોર્ટુગાલ	આટલાન્ટિકમં	૫૧૦
રોન	સ્વિતઝર્લેન્ડ, ફ્રાન્સ	ભૂમધ્ય સ.	૪૬૦
ડ્રેઇ	સ્પેન, પોર્ટુગાલ	આટલાન્ટિકમં	૪૬૦
પો	ઇટાલી	આડ્રીઆટિકસં	૪૫૦
સીન	ફ્રાન્સ	ઇંગ્લિશઆડી	૪૩૦
ગ્યારોન	II	ગિરોનાઉં	૩૫૦
સેવર્ન	ઇંગ્લાંડ	પ્રિસ્ટલઆનલ.	૨૪૦
ટેમ્સ	ઇટાલી	ભૂમધ્યસમુદ્ર.	૨૧૫
રસ	ઇંગ્લાન્ડ	જર્મન સમુદ્ર	૨૧૫

(૨૦)

આફ્રિકા.

● નાઇલ	ન્યુગિન્યા, ઇજીપ્ત	ભૂમધ્યસમુદ્ર	૩૦૦૦
નેઝર	નિથિશિઆ	ગિનિના આખાત	૨૩૦૦
ઝાંબેઝી	ઝાંબેઝી	હિંદુમહાસાગર	૧૪૦૦
ટાંગો	ટાંગો	આટલાન્ટિક મં	૧૪૦૦
સેનિગાલ	સેનિગાલિઆ	||	૬૦૦૦

અમેરિકા

★ આમાઝુન	આઝિમ, પિરુ	આટલાન્ટિક મં	૪૦૦૦
ગિસિસિપી	સ્વતંત્રસંસ્થાન	મેક્સિકોના આં	૩૧૬૦
ગિસોરીનાયુળ	||	ગિસિસિપીનં	૪૨૬૫
લાપ્લાટા	આઝિમ, લાપ્લાટા	આટલાન્ટિક મં	૨૩૫૦
સેન્ટલાટેન્સ	કાનડા	સેન્ટલાટેન્સના આં	૨૦૦૦
આર્કેન્સાસ	સ્વતંત્રસંસ્થાન	ગિસિસિપીનં	૨૦૦૦
મટેન્ઝી	શ્વિટ્ઝરલેન્ડ	ઉત્તરમહાસાગર	૧૬૦૦
રાનીનદી	સ્વતંત્રસંસ્થાન	ગિસિસિપીનં	૧૫૦૦
આરિનોદો	વેન્ઝુએલા	આટલાન્ટિક મહાં	૧૪૮૦
રાઓડીનોર્ટી	મેક્સિકો	મેક્સિકોના આં	૧૪૦૦
પરાગવે	આઝિલ	પરાના આં	૧૨૦૦
આહિઓ	સ્વતંત્રસંસ્થાન	ગિસિસિપીનં	૧૦૩૩

● એ દુનિઆની ઐઘમાં ગાદી નહીં છે.

★ આ નદીના પૂરથીજ ફક્ત ઇજીપ્તમાં વાવેતર થયા છે.

ભરતીઓટ.

પ્ર. ભરતી ઓટ એટલે શું?!

ઉ. દારૂઆનું પાણી દહાડામાં બે વખત ચંટેછે તેને ભરતાને ભરતી જાયછે તેને ઓટ કહેછે.

પ્ર. ભરતીઓટ થવાનું કારણ સમજાવો?

ઉ. ભરતી અને ઓટ થવાનું કારણ સૂર્ય અને ચંદ્રનું (વિશેષ ચંદ્રનું) આકર્ષણછે. કદના પ્રમાણમાં પૃથ્વી ઉપર ચંદ્ર કરતાં સૂર્યનું આકર્ષણ વધારે હોય, પણ ચંદ્ર કરતાં સૂર્ય ધણી વેગજોછે માટે પૃથ્વી-ઉપરના પદાર્થોને સૂર્ય કરતાં ચંદ્ર વધારે જોરથી ખેંચેછે. પ્રવાહી પદાર્થોનાં રજકણ થોડું બળ કરીએતા એક ઠેકાણેથી બીજા ઠેકાણે ઝટ ખસી શકેછે, માટે ચંદ્ર તરફ આકર્ષણને લીધે આસપાસનું પાણી ખેંચાઈ આવી એકઠું થાયછે, તેથી ભરતી થાયછે.

પ્ર. દિવસમાં કેટલી વખત ભરતી ઓટ થાયછે, ને તે ક્યારે થાયછે?

ઉ. ચંદ્ર શિરોબિંદુમાં હોય ત્યારે એક વખત ને પગ નીચે હોય ત્યારે એક વખત એ રીતે દરેક જગ્યાએ એક દિવસમાં બે વખત ભરતી ઓટ થાયછે.

પ્ર. માટામાં માટી ભરતી ક્યારે થાયછે ને તે થવાનું કારણ શું?

- ઉ૦ ચંદ્રને સૂર્ય પૃથ્વીની એકજ તરફ અથવા સામસા-
મે હોય ત્યારે તે જાંનેના આકર્ષણના સરવાળા ને-
ટલું પાણી એવાય તેથી મહાભરતી થાય છે. એ
ભરતી અમાંસ ને પૂતમે થાય છે. કેમકે તે જાંને (સૂ-
ર્યચંદ્ર) અમાંસે એક જાળૂએ ને પૂતમે સામસા-
મે હોય છે,
- પ્ર૦ નાનામાં નાની ભરતી ક્યારે થાય છે, ને તેમ થવાનું
કારણ શું?
- ઉ૦ શુદ્ધને વદ સાતમ આઠમ સૂર્યચંદ્ર એક જીજ્ઞસા-
થી કાઢખૂણે હોય છે, તેથી એકના આકર્ષણનું જોર
જીજ્ઞે નરમ પાડે છે. માટે તે દિવસોએ લઘુ (નાની)
ભરતી થાય છે.
- પ્ર૦ ભરતીઓટ ક્યાં થતો નહિ હોય?
- ઉ૦ ઉટનાક સમુદ્રજગા કે જૂમધ્ય, બાહિરક વગેરેમાં મહા-
સાગરના પાણીને આવનાનો મોટો રસ્તો નથી,
ને ભરતીની દિશામાં ને આવના નથી ત્યાં ભરતી
ઓટ ખાલકુલ થતો નથી.
- પ્ર૦ ભરતીઓટ એક દિશામાં નહિ થવાનું કારણ શું હશે?
- ઉ૦ પૃથ્વીની બધી સપાટી ઉપર પાણી હોતતો ભરતી
ને ઓટની દિશા હમેશાં એકજ રહેત, પણ ખંડ,
જેટ, ખડક વગેરે વચ્ચે નડવાથી ભરતીની મતિ

જુદી જુદી દિશામાં ધાય છે.

પ્ર. ભરતી પ્રથમ કયાંથી શરૂ થાય છે?

ઉ. દક્ષિણ રાસુદ્રતા પાણીમાં અટકાવ ધણી થોડો છે, માટે ભરતીનાં મોઝાં પ્રથમ ત્યાંથી શરૂ થાય છે; ત્યાંથી પશ્ચિમ તરફ જતાં રસ્તો બદલાઈને ઉત્તરે હિંદી મહાસાગરમાં તથા આઠલાન્ડિકમાં જાય છે.

પ્ર. ભરતી દરરોજ બેઘડી મોડી ધાય છે તેનું કારણ શું?

ઉ. પૃથ્વી દરરોજ પોતાની કક્ષામાં એક અંશ (15° મેલ) આગળ જાય છે, અને અંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરવામાં રોજ ૧૩ અંશ ચાલે છે; એટલે આજ બપોરે અંદ્ર ને જગા ઉપર હોય, તેના કરતાં કાલ બપોરે ૧૨ અંશ આગળ ગયેલો હોય છે. માટે પૃથ્વી એક દિવસમાં ચાલ્યા પછી ૧૨ અંશ વધારે ચાલે ત્યારે તે જગા ખીન્ને દિવસે અંદ્ર નીચે આવે, પૃથ્વીને ૧૨ અંશ ચાલતાં ૪૮ મિ. લાગે એટલે આજ કરતાં કાલે ૪૮ મિ. (બેઘડી) મોડો તેજ જગા ઉપર અંદ્ર આવે છે. આ કારણથી ભરતી દરરોજ બેઘડી મોડી ધાય છે.

વાતાવરણ.

પ્ર. વાતાવરણ કોને કહે છે?

(૨૪)

ઉં પૃથ્વીની આસપાસ ને પાતળા વરાળરૂપ પદાર્થો વીંટાએલાં છે તેને વાતાવરણ કહે છે.

પ્રં વાતાવરણથી શાં શાં કાર્ય થાય છે?

ઉં વાતાવરણથી સૃષ્ટિમાં અદ્ભુત કાર્ય થાય છે. (૧) તે વગર પ્રાણી અને વનસ્પતિને એક પણ પણ ચાલવું નથી, (૨) જો એ ન હોત તો આખી પૃથ્વી ઊંડાં વેરાન થાત, (૩) તેની મારફતે ગરમી અને પ્રકાશનો ખર્ચ ફેલાવો થાય છે, (૪) વાળી અવાજ પણ એક ટેકાણેથી ખીજે ટેકાણે તે લઈ જાય છે, (૫) પ્રાણીની વચ્ચેનાં વાદળાં રૂપે પોતામાં એ રાખે છે; ને પછી તેને ઝાકળ, વરસાદ, કરા કે ખરફને આકારે પૃથ્વી ઉપર પાડે છે, (૬) એની ગતિથી સમુદ્રમાં માળખું પણ ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી જળ માર્ગે જુદા જુદા દેશોમાં સહેલાઈથી વ્યવહાર ચાલે છે.

પ્રં વાતાવરણ શાનું બનેલું છે?

ઉં વાતાવરણ જુદાં જુદાં તત્વો એકઠાં થઈને થયેલું છે એમાં મુખ્ય ઓક્સિજનને નાઇટ્રોજન એ બે છે. (૧૦૦ ભાગમાં ૭૯ ભાગ લગભગ ઓક્સિજન ને ૨૧ ભાગ નાઇટ્રોજન છે.)

પ્રં પવનની મુખ્ય જાત કેટલી છે, ને તે કઈ કઈ તે સમજાવો?

(૨૫)

ઉ૦ મુખ્ય જાત ત્રણ છે (૧) સતત વાહી; એમાં મુખ્ય વ્યાપાર પવન છે. વાતાવરણમાં ઉષ્ણતામાનની ભિન્નતા અને પૃથ્વીની ગતિથી એ ઉત્પન્ન થાય છે (૨) નિયમિત; એમાં મુખ્ય અયન પવન છે. અંને અયનવૃત્તની વચ્ચેના કેટલાક પ્રદેશમાં વર્ષના છ મહિના એક દિશામાં; અને બાકીના છ માસ ઉલટી દિશામાં આ પવન વાય છે માટે તેને અયન પવન કહે છે. (૩) અનિયમિત; એમાં વ્યાપાર પવનનો પ્રદેશ મુકયા પછી નિયમિત પવનનું જોર નરમ પડે છે. વધારે અક્ષાંશ ઉપર જમીનને પાણીની વિષમ વહેંચણી, જમીનની અસિમ્યતા, રાત્રિ દિવસની બંધાઈમાં વધતો તફાવત, અને એવાં બીજાં કારણોને લીધે પવન વારંવાર અનિયમિત થઈ જાય છે.

પ્ર૦ વંટાળિયો ને વાવાઝોડું કોને કહે છે?

ઉ૦ સ્તંભાકારે પવન ગૂંચળાં બળતો આવે છે તેનું નામ વંટાળિયો, ને તે અનિયમિત પવન છે. તે રેતીમાં રેતીના સ્તંભ, ને સમુદ્રમાં પાણીનાં વમળ ઉત્પન્ન કરે છે. વા, વંટાળની સાથે વીજળી, ગર્જના, ને વરસાદ હોય તો તેને વાવાઝોડું કહે છે.

પ્ર૦ ઝાકળ અને ધૂમસ કોને કહે છે,

ઉ. પાણીની વરાળ નિરંતર થયા કરે છે તે બહુ બીણી હોય છે ત્યારે નજરે દેખાતી નથી, પણ વામાં ફરફાર થવાથી ટાઢી પડે છે એટલે તે વરાળ બંધાઈ જાય છે, ને તેનાં ટીપાં થાય છે તેને આકળ કહે છે; અને આકળના ટીપાં બંધાવાને જોશી ગરમી જોઈએ, તેના કરતાં ઓછી થઈ ધુમાડા રૂપે જમીન ઉપર પડે છે, ત્યારે તેને ધૂમસ કહે છે.

પ્ર. વાદળાં અને વરસાદ કોને કહે છે?

ઉ. પાણીની વરાળ એકઠી થઈને દેખાય એવી રીતે જુદા જુદા રંગ અને આકારથી હવામાં સ્થિર રહે, અથવા પવનની સાથે આગ તેમ જાય, તેને વાદળાં કહે છે; એ વાદળાં ધ્રુડાં થઈને પૃથ્વી ઉપર જવા રૂપમાં પડે છે, તે પ્રમાણે તેને ખરફ, દરા કે વરસાદ કહે છે.

પ્ર. ધણી વરસાદ ક્યાં વરસે છે?

ઉ. પવનથી ગરમ અને ઠંડી હવા એકઠી થાય છે; મારે જ્યાં પવન વારંવાર સામસામિ અથડાય ત્યાં વરસાદ ધણી પડે; અને જ્યાં પવન નિયમિત હોય તથા ઉષ્ણતામાન સરખું રહેતું હોય ત્યાં તે ઓવિતજ પડે છે.

- પ્ર. સૌથી વધારે વરસાદ કયાક કટિબંધમાં પડે છે?
- ઉ. ૯ ભાગમાં વધારે વરાળ એકઠી થઈને રહેતી હોય તે ભાગમાં વરસાદ વધારે પડે. ઉત્તરકટિબંધમાં વરાળ વધારે રહે છે, માટે થંડા મૂલક કરતાં ઉષ્ણ કટિબંધમાં વરસાદ વધારે પડે છે.
- ૨૦ આફ્રિકા, અરબસ્તાન, ઈરાન, મંગોલિઆ, અને દક્ષિણ અમેરિકામાં વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે કેટલાંક નાનાં રણ વરસાદ વગરનાં છે તેનું કારણ શું હશે?
- ઉ. એ બધાં રણમાં વરસાદ નહિ આવવાનું કારણ એકે આસપાસના દેશની વરાળવાળી હવા ત્યાં આવે છે કે તરત તેમાંની વરાળ તે રણની ઊંચી હવા શોષી લે છે; અને વરાળને બહુજ પાતળી કરી ઊંચી ચઢાવી દે છે, તેથી તે રણ વરસાદ વગરનાં છે.

વનસપતિની વહુચણ,

- પ્ર. વનસપતિની જુદીજુદી જાત પ્રમાણે પૃથ્વીના સામાન્ય રીતે કેટલા કટિબંધ કર્યા છે. ને તે કયા?
- ઉ. આઠ કટિબંધ કર્યા છે; તે નીચે મુજબ.
- (૧) ૭૯ અંશની સમાજ્ય રેખા સુધીનો, વિષુવવૃત્તથી દરેક તરફ હમબગ ૧૫ અંશ છે એમાં મુખ્ય નાજિક એરીની જાત અને તેજના છે.
- (૨) ૭૩½ અંશની સમાજ્ય રેખા સુધીનો. ૧૫ અક્ષાંશથી

- અયનવૃત્ત સુખી. એ ગળી, ર, ને શેર કીનો કટિખંધ છે.
- (૩) ૬૪ અંશની સમોબલુ રેષા સુખીનો. અયનવૃત્ત અને ૬૪ અક્ષાંશની વચ્ચે અંદર અને ઓલીવનો કટિખંધ છે.
- (૪) ૫૩ $\frac{૫}{૮}$ અંશની સમોબલુ રેષા સુખીનો ૩૪ અને ૪૫ અક્ષાંશની વચ્ચેનો દ્રાક્ષ અને મારંચીનો કટિખંધ છે. (એમાંનાં ઝાડકેશી તાજાં રહે છે).
- (૫) ૪૨ $\frac{૩}{૮}$ અંશની સમોબલુ રેષા સુખીનો, ૪૫ થી ૫૮ અક્ષાંશ સુખીનો, ૬૨ અને પાઇનની જાતનાં ઝાડનો કટિખંધ છે.
- (૬) ૩૬અંશની સમોબલુ રેષા સુખીનો, ૫૮ અને ધ્રુવવૃત્ત વચ્ચેનો એમાં પાઇન ને ખર્ચ થાય છે.
- (૭) ૩૨ અંશની સમોબલુ રેષા સુખીનો, ધ્રુવવૃત્ત અને ૩૨ અક્ષાંશ વચ્ચેનો, લીલનો કટિખંધ.
- (૮) ૭૨ અક્ષાંશની પેલીમેરનો. વનસ્પતિ વગરનો અથવા લીલ જીવીજવનસ્પતિનો કટિખંધ છે.

સ્વગોળ વિદ્યા.

આકર્ષણ.

પ્ર. ગુરુત્વાકર્ષણ કોને કહે છે?

(૨૬)

- ઉં પૃથ્વી બધી વસ્તુને ચોતાની ભણી જાયે છે એ જ
અવાને ગુરુત્વાકર્ષણ કહે છે.
- પ્રં વસ્તુમાં બાર શાથી લાગે છે?
- ઉં ગુરુત્વાકર્ષણને લીધેજ.
- પ્રં વસ્તુ પૃથ્વી ઉપર શા કારણથી પડે છે?
- ઉં પૃથ્વી સપાળી વસ્તુને ચોતાની ભણી જાયે છે તથા
તેઓ પૃથ્વી ઉપર પડે છે.
- પ્રં આપણે બાર ડાને કહીએ છીએ, ને તે વત્તો આ
હા કેમ લાગે છે?
- ઉં કાંઈ વસ્તુને પૃથ્વી ઉપર પડતાં આપણે આકાશીએ
તા જોઈ કરેલું પડે. એ જોઈ કરેલું પડે છે
તેને આપણે બાર કહીએ છીએ. તે વસ્તુના કદ
તથા રજકણના પ્રમાણમાં બાર વત્તો આપણે લાગે છે.
- પ્રં બે વસ્તુ સરખા કદની છતાં એક બાર ને એક
હલકી શાથી હાય છે?
- ઉં જોમાં રજકણ વધારે ને પાસે પાસે હાય તે વધારે
બાર ને જોમાં રજકણ યોડાં અને છૂટાં છૂટાં હાય તે
હલકી હાય છે.
- પ્રં ગુરુત્વાકર્ષણ શા કામનું છે?
- ઉં ગુરુત્વાકર્ષણ બાણંજ કામનું છે. જુઓ એ ન હાય
તો આપણે પૃથ્વી પર રહી શકીએ નહીં, જો આ બધી

(૩૦)

જામને પાછા આવીએ પણ નહિ. આ આપણું
ધર ઊભાં રહે છે તે આકર્ષણને લીધેજ.

પ્ર. ગુરુત્વ મધ્ય બિંદુ કોને કહે છે, અને તે શી રીતે
જાણી કઠાય?

ઉ. કોઈપણ વસ્તુમાંના જે બિંદુને ટેકા દીધાથી તે વસ્તુ
તાળાય તે બિંદુને તેનું ગુરુત્વ મધ્યબિંદુ કહેછે
જે જગાએથી તાળાય છે તે જગામાં તેનું મધ્ય
બિંદુ હશે.

પ્ર. ગુરુત્વરેષા કોને કહે છે?

ઉ. હરકોઈ વસ્તુના ગુરુત્વ મધ્ય બિંદુથી પૃથ્વી ઉપર જે
સીધી લીટી દેખીએ તે સીધી લીટીને તેની ગુરુત્વ
રેષા કહે છે.

પ્ર. ગુરુત્વ મધ્ય બિંદુ ક્યાં રહે છે?

ઉ. જેણીગમ પદાર્થ બારે હાય તેણી ગમ તેનું ગુરુત્વ
મધ્ય બિંદુ રહે છે.

અહીં ગુરુત્વ કેન્દ્ર.

પ્ર. અહના કેટલા બિંદુ છે ને ક્યાં ક્યાં ને તે બધા
મળી કેટલા છે?

ઉ. અહ બે પ્રકારના છે. (૧) સુખ્ય મહ, (૨) હિપમહ
ને તે બધા બળી ૧૨૦ છે.

પ્ર. સંદ્ર કોને કહે છે?

- ઉ. સુખ્ય એહાની આસપાસ ફરનાર ખીજા એહા છે,
તેને ઉપગ્રહ અથવા ચંદ્ર કહે છે.
- પ્ર. સૂર્યમાળા એટલે શું?
- ઉ. સૂર્ય ને ખીજા ગ્રહ મળીને સૂર્યમાળા કહેવાય છે.
- પ્ર. પૃથ્વી સૂરજની આસપાસ ૧ વર્ષ (૩૬૫ દિ. ૫ ક. ૪૮ મી. ૫૦ સે.) માં ફરી રહે છે?
- પ્ર. સૂરજ ક્યાં છે, તેનો પરિધ કેટલો છે, ને પૃથ્વીથી કેટલો ઓટો છે તે કહો.
- ઉ. એ સૂરજમાળાની મધ્ય ભાગે છે, તેનો પરિધ શુ-
મારે અશ્વવીશ લાખ મેલ છે, ને તે પૃથ્વીથી ચોદ
લાખ ઘણો ઓટો છે.
- પ્ર. પૃથ્વીથી સૂરજ કેટલે અંતરે છે, ને ચંદ્ર કેટલે
અંતરે છે?
- ઉ. સૂરજ તપ કરોડ પચાસ લાખ મેલ, ને ચંદ્ર
એ લાખ ચોળીસ હજાર મેલને અંતરે છે.
- પ્ર. સૂરજમાં કાંઈ શાંધી માલૂમ પડ્યા?
- ઉ. સૂરજનું ઘણું તેજ ન બાગે ઓટ દૂરખીનમાં રંગિત
કાંચ મુક્યાં, અને તેમાંથી સૂરજને જોયો ત્યારે તે
નાપર કાળા કાળા કાંઈ માલૂમ પડ્યા.
- પ્ર. સૂરજ કેટલા વખતમાં પોતાની ધરી ઉપર ફરી રહે છે?
- ઉ. છવીશ દિવસમાં ફરી રહે છે.

- પ્ર० ચંદ્રનો વ્યાસ કેટલો છે, ને કેટલા ચંદ્ર બરાબર પૃથ્વી છે; તેમજ કેટલા ચંદ્ર એકલા કરીએતા સૂર્ય બને?
- ઉ० ચંદ્રનો વ્યાસ ૨૧૬૦ મેલ છે. ચંદ્ર જેવા પચાસગોળા એકલા કરીએ તો પૃથ્વી બરાબર થાય. ને તેવા સાત કરોડ એકલા કરીએ તો સૂરજ બરાબર થાય, એ રીતે સુરજાવાં ચંદ્ર સૌથી નાનો છે.
- પ્ર० દિવસે ચંદ્ર દેખાતો નથી તેનું શું કારણ હશે?
- ઉ० ચંદ્ર સ્વપ્રકાશિત નથી પણ સૂરજના પ્રકાશ વડે પ્રકાશિત જણાય છે માટે ચંદ્રની જે બાજુપર આ જવાળું પડે છે તે પ્રકાશિત થાય છે. જે ચંદ્ર સ્વપ્રકાશિત હોત તો તે સૂરજની જે હમેશ ગોળા કાર દેખાત. ચંદ્ર કરતાં સુરજનું અજવાળું ઘણું જ હોવાથી તે દિવસે દેખાતો નથી.
- પ્ર० ચંદ્ર પર ડાહ્યા સાથી જણાય છે ને તેમાં શું છે તે વીસ્તારથી કહો.
- ઉ० ખુદસી નજરે ચંદ્ર એવો દેખાય છે ખરો પણ દુર બીનમાંથી એવો દેખાતો નથી તેમાંથી તો તેના પર પર્વતને મિથન ઘીમમાં આવે છે કેટલાક પહાડની છાયા પરથી તેની ઉચ્છ માપવામાં આવી છે તેથી તે પવત જે મેલ ઉચો હશે એવું માન્ય

પડે છે.

પ્ર० ધૂમકેતુ ઐશ્વર્ય શું ને તેનું વર્ણન કરો.

ઉ० ધૂમકેતુને પૂછડીઆ તારા પણ કહે છે. એની મંજ્યા ધણી છે. તેમાં કેટલાક ગોળને કેટલાક પૂ-
છડીઆ પણ હોય છે. એની ગતિનું કાંઈ પ્રમા-
ણ નથી. કોઈ વખત સૂરજની આગળ જાય છે
ને કોઈ વખત પાછળ પણ રહે છે; ને વખતે એવું
પણ દેખાય કે તે અવિચળ છે. આ તારા
પર પ્રકાશિત હશે એવું કેટલાક જ્યોતિરશાસ્ત્રીઓનું
મત છે. કેમકે એનાં પૂછડાં સૂરજથી ઉલટી દિશામાં
હોય છે ને તે પૂછડાં પણ સૂરજના કિરણથી
બને છે.

પ્ર० રાશિ કોને કહે છે ને તે કેટલા છે? તે દરેક રાશિ
નું નામ પણ તારા સહિત કહેા.

ઉ० આકાશના વચલા ભાગમાંના તારાનાં ૧૨ જૂમખાં
કરેલાં છે તે દરેકનું નામ રાશિ છે. તે બાર રાશિ
નાં નામ ધણુંકરી જનાવર ઉપરથી પાડેલાં છે;
તેની વિગત—(૧) મેષ ઐશ્વર્ય પેટાના આકારમાં
૬૭; (૨) વૃષભ ઐશ્વર્ય બળદ તેમાં ૧૪૩; (૩)
મિથુન ઐશ્વર્ય હોકરાનું જોડું એમાં ૮૭; (૪)
કર્ક ઐશ્વર્ય કાચળા તેમાં ૮૭; (૫) સિંહ તેમાં

(૩૪)

૧૦૧; (૬) કન્યા તેમાં ૧૧૭; (૭) તુલા ઝેરલે તા-
જવામાં તેમાં ૫૩; (૮) વૃશ્ચિક ઝેરલે વીંછી
તેમાં ૩૭; (૯) ધન ઝેરલે કામડું તેમાં ૭૩;
(૧૦) મકર ઝેરલે બકરામાં ૫૪, (૧૧) કુંભ
ઝેરલે મસકવાળો તેમાં ૧૧૯; (૧૨) મીન ઝેર-
લે માછલાંવાળામાં ૧૧૫ તારા છે. એ બધા
તારાના પઠાને રાશિ મંડળ કહે છે.

પ્ર० સ્થિર તારા કોને કહે છે ને તે સ્વપ્રકાશક છે
તથા તેને માટે શી કલ્પના કરવામાં આવી છે?

ઉ० જો તારા પોતાની જગા બદલતો નથી તેને સ્થિર
તારા કહે છે તે સ્વપ્રકાશિક છે એ ઉપરથી
એવી કલ્પના કરવામાં આવે છે કે તે સૂર્ય હશે
તેની આસપાસ ફરનારા બીજા ગ્રહો પણ
આપણી સૂરજમાળાના જોવા હશે.

પ્ર० ગ્રહ અને તારાઓનો ભેદ સમજાવો?

ઉ० ગ્રહો ફરતા છે ને તારા અવિચળ છે એવું દેખ્યામાં
આવે છે. જો તારા સ્થિર છે તે બધા સૂર્ય છે. તે
પોતે સૂર્યની પેઠે પ્રકાશમાન છે પણ તે તારા બધા દૂર
અને અમર્યાદ આકાશમાં ફેલાયા છે. એક તારા
સૂર્યથી જોયો દૂર છે તેટલે દૂર એક તારા બીજા
તારાથી છે.

(૩૫)

પ્ર. સિરિઅસ તારો પૃથ્વીથી કેટલે અંતરે છે?

ઉ. એ તારો ખીજા તારા કરતાં પૃથ્વીથી ઘણોજ પાસે
એટલે ત્રણ શંકુને આઠ મહાપદ્મ મેંદને અંતરે છે.

પ્ર. અંદ્ર પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કેટલા વખતમાં ફરી રહેછે?

ઉ. ૨૭ દિ. ૭ ક. ૪૩ મિ. ૧૧ સે.માં ફરી રહે છે.

પ્ર. સૂર્ય તે શું ને તેનું આરપણું કેટલું વગેરે હકી-
કત કહે?

ઉ. સૂર્ય જડ એટલે જીવ વિનાનો પદાર્થ છે, ને તે ચોતાની
આરે તરફ નિત્યે પ્રદક્ષિણા કરનારા જો બધા અ-
હો તેઓના જવાતા રસ્તાને ઘાણુંકરીને મધ્ય ભાગે
રહી તેઓને આજવાળું તથા ગરમી આપે છે.

સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં દશ લાખ ઘણો મોટો છે.

પ્ર. દરેક અહનુ નામ તથા સૂર્યથી અંતર ને તે કેટલા
દિવસમાં ફરી રહે છે, તથા તેને કેટલા અંદ્ર છે
વગેરે જોવાનો કોઠો.

ઉ. અહનું નામ.	સૂર્યથી અંતર ફરી રહેવા ના મેલ.	નો કાળ.	ઉપ. અહ.	વિશેષ હકીકત.
બુધ.	૩ કરોડ ૭૦ લાખ	૮૮ દિ.	૦	
શુક્ર.	૬ કરોડ ૮૦ લાખ	૨૨૫ દિ.	૦	ઘણો તેજસ્વી છે.
પૃથ્વી	૯ કરોડ ૫૦ લાખ	૩૬૫ દિ.	૧	
મંગળ.	૧૪ કરોડ ૪૦ લાખ	૬૮૭ દિ.	૦.૪૪	
બૃહસ્પતિ	૪૯ કરોડ ૬૦ લાખ	૧૨૧૫ દિ.	૪	બધા અહો કરતાં

૪ અમેરિકન ખગોળ વેત્તાને હાલમાં મંગળને બે-
પમ્મલ છે એમ જણાયું છે.

(૩૬)

શનિ.	૬૦ કરોડ.	૩૦ વર્ષ.	૮	માટે છે પૃથ્વી કરતાં ૧૩૦૦ ગણિ માટે તે ઉ પર તેજસ્વી પડા છે.
યુરેનસ	૧ અ. ૮૩ કરોડ	૮૪ વર્ષ.	૬	પૃથ્વી કરતાં ૭૨૦ ગણિ માટે. અનેક રતા પહોળા ચક્ર જે વા તેજસ્વી પડા છે.
નેપચુ ન.	૨ અ. ૮૪૭૭૪૦ લા અ.	૧૬૫ વર્ષ	૧	પૃથ્વી કરતાં ૫ ગ ણિ માટે છે. એનું કદ યુરેન સના જેવું છે.

દરેક કલાકમાં દરેક ગ્રહની ગતિ કેટલી છે તે-

થા ન્યાસ કેટલા છે તેનો ઢાઢા.

ગ્રહનું નામ.	દરેક કલાકની ગતિના મેલ.	ન્યાસ
સુર્ય.	૧ લા અ ૧૦ હજાર.	૨૧૪૦
શુક્ર.	૮૦ હજાર.	૭૮૦૦
પૃથ્વી.	૬૮ હજાર.	૭૯૨૦
મંગળ.	૫૫ હજાર.	૪૧૮૯
બૃહસ્પતિ.	૩૦ હજાર.	૮૯૧૭૦
શનિ.	૨૨ હજાર.	૭૯૦૪૨
યુરેનસ.	૧૬ હજાર.	૩૫૧૧૨
નેપચુન.	૧૨ $\frac{૧}{૨}$ હજાર.	ન્યાસ માલમ પડ્યો નથી.

(૪૭)

અહુણ.

પ્ર૦ અહુણ થાયછે તેનું કારણ શું?

ઉ૦ પૃથ્વી ને ચંદ્ર બંને અપારદર્શક ગોળાંછે. તે સૂ-
ર્યના તેજથી પ્રકાશિત થાયછે, માટે તેમનો અડધો
ભાગ પ્રકાશિત રહેછે અને બાકીના ભાગનો પડછા-
યો શંકુ આકારે પડેછે, અને એકના પડછાયામાં બી-
જો આવેછે તેથી અહુણ થાયછે.

પ્ર૦ આપણે અહુણ થયું ક્યારે કહીએ છીએ?

ઉ૦ આકાશ માંહેલા એક પદાર્થપર બીજા પદાર્થનો
છાયો પડે તેથી કે તે પદાર્થ વચમાં આવે તેથી ઠં-
કાઈ જાય કે કાળો પડી જાય, ત્યારે આપણે તેને
અહુણ કહીએ છીએ.

પ્ર૦ ચંદ્ર ને સૂર્ય અહુણ ક્યારે થાયછે?

ઉ૦ જ્યારે ચંદ્ર ને સૂર્ય એ બેની વચ્ચે પૃથ્વી હોય અ-
ને પૃથ્વીની છાયામાં ચંદ્ર આવે ત્યારે ચંદ્ર અહુણ
થાયછે; ને પૃથ્વીને સૂર્યના વચ્ચે ચંદ્ર આવે ત્યારે
ચંદ્રની છાયાને લીધે પૃથ્વી ઉપરના કેટલાક ભાગને
સૂર્ય દેખાતો નથી તેથી ત્યાં સૂર્યઅહુણ થાયછે.
(સૂર્યઅહુણ ખગ્રાસ, કંકણાકૃતિ, કે ખંડગ્રાસ થયછે.)

પ્ર૦ ચંદ્રઅહુણ પૂનર્ભજ થાય; ને સૂર્યઅહુણ અમાસેજ
થાય તેનું કારણ શું?

ઉ૦ ચંદ્રઅહુણ પૂનર્ભજ થાય કેમકે તેજ દિવસે ચંદ્રને સૂર્ય

(૩૮)

ની વચ્ચે પૃથ્વી આવે છે અને સૂર્યગ્રહણ અમાંસેજ થાય કેમકે તેજ દિવસે પૃથ્વી ને સૂર્ય વચ્ચે ચંદ્ર હોય છે.

પ્ર० ખગ્ગસ ગ્રહણ ક્યારે કહેવાય ને ગ્રહણ મૂકત ક્યારે કહેવાય?

ઉ० ચંદ્ર કે સૂર્યનો ખધા ભાગ ધેરાય તો ખગ્ગસ ગ્રહણ કહેવાય. ને ચંદ્ર કે સૂર્ય છાયમાથી નિકળી જાય ત્યારે તેને ગ્રહણ મૂકત થયું કહેવાય.

પ્ર० દરેક અમાંસે ને પૂનમે ગ્રહણ થતું નથી તેનું કારણ શું?

ઉ० દરેક પૂનમે ને અમાંસે પૃથ્વી, ચંદ્ર તથા સૂર્ય એક સીની લીટીમાં આવતા નથી પણ ચંદ્ર પાંચઅંશ નીચે અથવા ઉંચે રહે છે તેથી ખગ્ગ પૂનમે ને અમાંસે ગ્રહણ દેખાતાં નથી.

પ્ર० સૂર્યનું ગ્રહણ ખધે દેખાતું નથી ને ચંદ્રગ્રહણ ખધે દેખાય છે તેનું કારણ શું?

ઉ० ચંદ્રની છાયા ખગ્ગ પૃથ્વીને ઠાંકે એવડી માટી નહિ હોવાને લીધે પૃથ્વી ઉપર સૂર્ય ગ્રહણ ખધે દેખાતું નથી ને પૃથ્વીની છાયા ચંદ્ર કરતાં માટી હોવાને લીધે ચંદ્ર ગ્રહણ ખધે દેખાય છે.

પ્ર० વર્ષમાં વાર્ષમાં વાર્ષાં કેટલાં ગ્રહણ દેખાય છે?

(૩૯)

ઉ. દરેક વર્ષમાં વર્ષામાં વર્ષા સાત ને ઓછામાં ઓછાં બે મહત્વ હોવાય છે.

પ્ર. મહત્વ યવાથી આપણને શું માલુમ પડે છે?

ઉ. ચંદ્રના મહત્વ પરથી સિદ્ધ થાય છે કે પૃથ્વીનો આકાર ગોળ દડા જેવો છે, ને સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં મોટો છે અને પૃથ્વી ચંદ્ર કરતાં મોટી છે. એ ઉપરથી ચંદ્રની ગતિનો કાળ માલુમ પડે છે.

ત્રતુભેદ.

પ્ર. ત્રતુ ભેદ કોને કહે છે?

ઉ. વરસમાં જૂદીજૂદી વખતે ગરમી ને શીત દિવસની લંબાઈ વર્ષા ઓછી થાય છે તેને ત્રતુભેદ કહે છે.

પ્ર. ત્રતુભેદનાં કેટલાં પ્રકાર છે ને તે કયાં કયાં.

ઉ. ત્રણ છે. (૧) પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ. (૨) પૃથ્વીનો અક્ષ તેની કક્ષાની સપાટી સાથે ૬૬ $\frac{1}{2}$ અંશનો ખૂણો કરે છે. (૩) પૃથ્વીનો અક્ષ પ્રથમ ને દિશામાં છે તેની સાથે નિરંતર સમાંતર રહે છે. પૃથ્વીના અક્ષ પોતાની અસલ દિશા સાથે સમાંતર ન રહેતાં વારંવાર જૂદી જૂદી દિશામાં રહેતો હોવાથી ત્રણમાં જેવો ફરકાર થાય છે તેવો ન થાય.

પ્ર. જો પૃથ્વીનો અક્ષ તેની કક્ષા ઉપર લંબ રહે હોત તો તાપ, ધર કેવી રીતે પડત?

હ૦ પૃથ્વીનો અક્ષ લંબ રૂપે હોતો વિષુવવૃત્તની આસપાસ નિરંતર એટલી બધી તાપ પડત કે ત્યાં લોકો રહી શકત નહિ તેમજ ધ્રુવ આગળ હમિશાં એટલી બધી ઠંડ પડત કે ત્યાંપણ લોકો રહી શકત નહિ.

પ્ર૦ તાપ વધારે પડે છે તેનાં કારણ કયો?

હ૦ (૧) સૂર્યનાં કિરણ લંબ રૂપે પડે તેથી તાપ વધારે લાગે. (૨) ધ્રુવી વાર તાપ પડે એટલે દહાડો લાંબો થાય તેથી તાપ વધારે લાગે.

પ્ર૦ જોમ ઊંચા ચઢીએ છીએ તેમ તાપ વધારે નથી લાગતો તેનું કારણ શું?

હ૦ જોમ ઊંચા ચઢીએ છીએ તેમ સૂર્ય પાસે આવે છે એ વાત ખરી, પરંતુ તાપનું પડવું વાનું જોમ ધાડાપણું તે પ્રમાણે વધારે કે ઓછું હોય છે. જોમ ઊંચા ચઢતા જમએ તેમ હવા પાતળી આવે છે, પાતળામાં ધાડાપણું ઓછું છે માટે જોમ તાપ લાગતો નથી.

રાત્રિ દિવસ.

પ્ર૦ રાત્રિ દિવસ શાથી થાય છે. તે કારણ સાચે સમજાવો?

હ૦ પૃથ્વીની દૈનિક ગતિથી રાત્રિ દિવસ થાય છે. પૃથ્વી ગોળ છે તેથી તેના અર્ધ ભાગ ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ પ

- હેંડે અને બાકીના ભાગ ઉપર અંધારું રહેછે. જે ભાગ ઉપર અજવાળું હોય તે ડેકાણે દહાડો અને અંધારું હોય ત્યાં રાત.
- પ્ર૦ ગોળાર્ધમાં રાત દહાડો લાંબો ટૂંકો થાયછે તેનું કારણ શું ને તે ક્યારે થાય છે?
- ઉ૦ વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે સૂર્ય હોય ત્યારે ઉત્તર ગોળાર્ધના અક્ષાંશવૃત્તનો અર્ધ કરતાં વધારે ભાગ પ્રકાશ દર્શક ગોળમાં આવી જાય છે, અને તેથી ઉત્તર ગોળાર્ધમાં રાત કરતાં દહાડો લાંબો થાયછે. અને એ વખતે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં રાત ઓછી ને દહાડો ટૂંકો થાયછે. સૂર્ય વિષુવવૃત્તથી દક્ષિણે જાય ત્યારે દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં લાંબા દહાડા ને ટૂંકી રાત થાયછે ને ઉત્તર ગોળાર્ધમાં એથી ઊલટું થાય છે.
- પ્ર૦ આખી પૃથ્વી ઉપર રાત દિવસ ક્યારે સરખો હોયછે?
- ઉ૦ વિષુવ ગિંદુ આગળ સૂર્ય વિષુવવૃત્ત ઉપર લંબ હોવાથી પ્રકાશ દર્શક ગોળ ખંને ધ્રુવમાં થઇને જાયછે અને બધા અક્ષાંશ વૃત્તના એ સમાન ભાગ કરેછે. તેથી તે દિવસે આખી પૃથ્વી ઉપર રાત ને દહાડો સરખાં એટલે બાર કલાકનાં હોય છે.

પરચૂરણ.

- પ્ર૦ યાંત્રિક શક્તિ એટલે શું?

- ઉ. માણસથી ઝોછી મહેનતે વધારે કામ થઈ શકે તે અથવા જોથી મહેનતનું ફળ ઘણું થાય, એવા બળનું નામ 'યાંત્રિક શક્તિ'ઓ.
- પ્ર. યાંત્રિક શક્તિઓ કેટલા પ્રકારની છે ને તે કયીકયી?
- ઉ. યાંત્રિક શક્તિઓ છ પ્રકારની છે: (૧) ઉચ્ચાલન. (૨) રેંટ. (૩) ગરગડી. (૪) ઢોળાવ. (૫) કાચર. (૬) ફેર અથવા પેચ.
- પ્ર. ઉચ્ચાલનમાં શું આવે છે ને તે કેટલા પ્રકારનાં છે ને તે કયા તથા તે દરેકનો દાખલો આપો?
- ઉ. ઉચ્ચાલનમાં વજન, ટેકો ને શક્તિ આવે છે; એ ત્રણ જન-તનાં છે. પહેલી જાતના ઉચ્ચાલનમાં ટેકો વચમાં આવે છે. જેમકે કંપાણું; બીજી જાતના ઉચ્ચાલનમાં વજન વચમાં હોય છે. જેમકે સડી. ત્રીજી જાતના ઉચ્ચાલનમાં શક્તિ વચમાં હોય છે, જેમકે ચીપિઓ.
- પ્ર. રેંટ, ગરગડી, કાચર, અને ફેર (પેચ) એ શા ઉપયોગમાં આવે છે?
- ઉ. રેંટ એ પાણી કાઢવાના તથા કાંતવાના, ગરગડી એ ભાર ખેંચવાના (દરેક છૂટી ગરગડીએ આરઘા ભાર ઝાંટો થાય છે), કાચર એ ચીરવાના, ફેર એ ગાંસડીઓ, ચોપડીઓ, વગેરે જોરથી દાખવાના કે કાંઈ ભાર ઊંચકવાના કામમાં એ યંત્ર

આવેછે.

- પ્ર. ઢોળાવથી શો ફાયદો થાયછે? .
- ઉ. ઢોળાવથી બાર એંચવો સહેલો પડેછે.
- પ્ર. યાંત્રિક શક્તિઓના ગેરફાયદા કહેા.
- ઉ. એમાં વખત વધારે જાયછે, એટલે હાથે ઊપાડવા કરતાં એમાં ખમણિ કાળ જાયછે.
- પ્ર. હરકોઈ જડ પદાર્થ કઈ હાલતમાં હોયછે?
- ઉ. સ્થિર, કે ગતિની હાલતમાં હોયછે.
- પ્ર. સ્થિર ને ગતિ કોને કહેછે તે સમજાવો.
- ઉ. કોઈ પણ વસ્તુ એકની એક જગામાં હોય ત્યારે તેને સ્થિર કહે છે ને જ્યારે એક જગાએથી બીજી જગાએ જતી હોય ત્યારે તેને ગતિમાં છે એમ કહે છે.
- પ્ર. સરખા વેગ કોને કહે છે?
- ઉ. એકની એક ચાલે જો હમણાં ચાલે એટલે એક કલાકમાં જોડું ચાલે તેટલુંજ બીજામાં, તેટલુંજ ત્રીજામાં એમ હમણાં ચાલે તો તેનો વેગ સરખા કહેવાય છે.
- પ્ર. ગતિ અને વેગમાં શો ફેર છે?
- ઉ. ગતિ એટલે એક ડોકાણેથી બીજો ડોકાણે જવું અને વેગ એટલે કોઈ પદાર્થનું આમુક વખતમાં

અમુક અંતરે જવું તે.

પ્ર० ઈષ્ટ જડ પદાર્થને આપણે ગતિ આપીએ તો છતાં તે અટકે છે તેનું કારણ શું?

ઉ० ગતિવાળો પદાર્થ અટકે છે તેનું કારણ પૃથ્વીનું આકર્ષણ, ધર્ષણ ને વાયુનું નડતર છે.

પ્ર० ગતિના કેટલા નિયમ છે ને તે કાણે શોધી કાઢ્યા?

ઉ० ગતિના ત્રણ નિયમ છે ને તે ન્યૂટન નામ મહા વિદ્વાને શોધી કાઢ્યા.

પ્ર० ગતિનો પહેલો નિયમ શો છે?

ઉ० હરકોઈ વસ્તુ સ્થિર કે ગતિમાં જેવી સ્થિતિમાં હોય તે સ્થિતિ તે પોતાની મેળે બદલી શકતી નથી એટલે જો સ્થિર હોય તો પોતાની મેળે હાલી કે ચાલી શકતી નથી ને ગતિમાં હોય તો પોતાની મેળે અટકી શકતી નથી.

પ્ર० પૃથ્વી ઉપરનો પદાર્થ હમેશાં ગતિમાં રહે એવું કરવાને શો ઉપાય કરવો?

ઉ० પદાર્થને પૃથ્વીનું આકર્ષણ હરકત કરે છે માટે તે ગતિમાં રહેતો નથી. પણ જો એ આડઅણુ અસેડીએ તો પદાર્થ હમેશાં ગતિમાં રહે.

પ્ર० ગતિનો બીજો નિયમ શો છે તે દર્શાવ સહિત સમજાવો.

ઉં પદાર્થને જે દિશામાં દેખાશે, ધકો, કે હડસેલો વગેરેનું જોર લાગે તે દિશામાં તે જાય. ને જોઈતું જોર લાગે તેવી તેમાં ગતિ આવે-દૃષ્ટાંત-દડાને હાથ વતી જે દિશામાં ફેંકીએ તેણી ગમ તે જાય છે. ને મ વધારે જોરથી ફેંકીએ તેમ વધારે દૂર જાય છે. પણ ખીચું જોર એટલે પૃથ્વીનું આકર્ષણ લાગ્યાથી થોડી વાર તે ફેંકેલી દિશામાં જવાને બદલે વાંકી લીટીમાં પૃથ્વી ઉપર પડે છે.

પ્રં ગતિનો ત્રીજો નિયમ શો છે?

ઉં એક પદાર્થ સ્થિર હોય ને તેને ખીજો ગતિવાળો પદાર્થ લાગે તો તેથી સ્થિર પદાર્થમાં જોડેલી ગતિ આવે તેટલીજ ગતિવાળામાંથી ઓછી થાય.

પ્રં અઘાત તથા પ્રત્યાઘાત કોને કહે છે?

ઉં એક ગોળાને ખીજા ગોળા વતી ચોટ મારીએ તો પહેલા ગોળાની ચોટને અઘાત કહે છે ને ખીજા ગોળાએ તેને અટકાવીને પાછો ફેંકવાનું કર્યું તેને પ્રત્યાઘાત કહે છે. (અઘાત એટલે વાગવું કે અથડાવું ને પ્રત્યાઘાત એટલે (સામુ લાગવું.)

પ્રં પતન ખૂણા ને પરાવર્તન ખૂણા તે શું?

ઉં કોઈ પદાર્થને ઉડતી વેળા જે ખૂણા થાય છે તેને પતન કહે છે, ને પાછા ઉછળતી વેળા જે ખૂ-

જિ થાય છે તેને પરાવર્તન ક્રોણ કહે છે.

પ્ર. પદાર્થને નીચે પડતી વખતે શા પ્રમાણે વેગ વધે-
છે તેનો હિસાબ કહે, ને નીચે પડવાનો વેગ ક્યા-
રે જોટા પડે છે?

ઉ. પહેલા સેકન્ડમાં ૧૬ ફુટ પડે છે. એ પ્રમાણે જો
સેકન્ડ કસ્યા હોય તે કરતાં એક આઠી સંખ્યા તે-
માં મળવી તેમાં તેટલા ગણા પહેલા સેકન્ડના ફુ-
ટને કરીએ તેટલા ફુટ તે સેકન્ડમાં પડે. એ ઉપ-
રથી એવો નિયમ નિકળે છે કે પહેલા એક સેકન્ડમાં ૧૬
પદાર્થ ૧૬ ફુટ પડે છે; પણ પહેલાને ખીજા સેકન્ડમાં
મળીને એટલે જો સેકન્ડમાં ૧૪ ફુટ પડે છે અને એ
પ્રમાણે સેકન્ડના વર્ગને સુધે ગુણિથી જોટલા ફુટ થાય
તેટલા ફુટ તેટલા સેકન્ડમાં તે પદાર્થ પડે છે. પ-
ણ વા જરૂરી જગામાં પડતા પદાર્થને આ નિયમ
ખરાખર લાગતો નથી, કેમકે વાથી અડચણ પડે છે
ત્યારે નીચે પડવાનો વેગ જોટો પડે છે.

પ્ર. હરકાંઈ વસ્તુને આપણે શાથી જોઈ શકીએ છીએ?

ઉ. પ્રકાશનાં કિરણ વસ્તુઓ ઉપર પડે છે ને તે પરથી
પાછાં ફેંકાઈને આપણી આંખમાં પેસે છે, તથી
આપણે હરકાંઈ દેખી શકીએ છીએ.

પ્ર. સ્વપ્રકાશક ને પરપ્રકાશક વસ્તુ તે શું તથા કાચ ચ-

જકે છે તેનું કારણ સમજાવો?

ઉ. સૂરજમાં, તારામાં, અને સધળા બળતા પદાર્થમાંથી પ્રકાશ નિકળે છે. એ સ્વપ્રકાશક વસ્તુ કહેવાય અને એવા પદાર્થ નથી તે પરપ્રકાશક કહેવાય. કાચ અળકતો દેખાય છે તે પોતાના પ્રકાશ વડે નથી પણ તારા કે, બીજા કશાનું અજવાળું તે પણ પડે છે તે પાછું ફેંકાય છે એટલે પરાવર્તન પામે છે તેથી તે અળકતો જણાય છે.

પ્ર. પારદર્શક વસ્તુમાંથી જોઈ શકીએ છીએ, ને અપારદર્શક વસ્તુમાંથી જોઈ શકતા નથી તેનું કારણ જાણાવો?

ઉ. પાણી અને કાચ જેવા પારદર્શક પદાર્થોમાંથી પ્રકાશ આરપાર જઈ શકે છે તેટલા માટે પારદર્શક પદાર્થોમાંથી આપણે આરપાર જોઈ શકીએ છીએ; ને લોઢું, લાકડું એવા અપારદર્શક પદાર્થોમાંથી પ્રકાશ આરપાર જઈ શકતો નથી તેટલા માટે આપણે અપારદર્શક પદાર્થોમાંથી જોઈ શકતા નથી.

પ્ર. કઈ વસ્તુનો પડછાયો પડે છે, શા કારણથી પડે છે, અને મોટો નાનો થવાનું કારણ કયું?

ઉ. અપારદર્શક પદાર્થોનો પડછાયો પડે છે કેમકે તેમાંથી પ્રકાશ આરપાર જઈ શકતો નથી. જે પદાર્થોનો

પડછાચો પડે છે તે પદાર્થને જોમ જોમ કિરણની પાસે લઈ જઈએ તમ તમ પડછાચો મોટો થતો જાય, કેમકે તેમાં વધારે કિરણ દબાતાં જાય છે. ને તે પદાર્થને દૂર લઈ જઈએ તો નાનો થતો જાય, કેમકે તેમાં કિરણનો ભાગ ઓછો દબાય છે.

પ્ર. સૂરજથી પ્રકાશને પૃથ્વી ઉપર આવવાને કેટલો વખત લાગે છે?

ઉ. સૂરજથી પ્રકાશને પૃથ્વીપર આવતાં ૮ મિનિટ લાગે છે એટલે એક મિનિટમાં તે એક કરોડ વીશ લાખ મૈલ ચાલે છે.

પ્ર. ચાટલામાં મોં શી રીતે જણાય છે તે સમજાવો.

ઉ. પ્રકાશનાં કિરણો મોંપર પડે છે તે પરાવર્તન પામીને બધાં ચાટલા પર પડે છે, ને ચાટલું ઘણું સફાઈદાર છે, માટે તે પરથી પરાવર્તન પામીને પાછાં આપણી આંખમાં આવે છે તેણે કરીને મોઢું ચાટલામાં દેખાય છે.

પ્ર. અજવાળામાં કેટલા રંગ છે તે ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.

ઉ. અજવાળામાં સાત રંગ છે; તેનો દાખલો—અંધારા ઓરડામાં એક બારીના કાણામાંથી અજવાળું આવતું હોય, ત્યાં આગળ ત્રણ પાસા વાળો

કાચ રાખીને તપાસ કરશે, તો સામે ભીંતપર સાત રંગનો ઝાળો જરૂરો દેખાશે. તેમાં છેક નીચે રાતો, તે પર નારંગીઝા, પીળો, લીલો, આ-રમાની, જાંબુઝા, અને છેલ્લે બાગા જાંબુઝા ને-વો પડશે.

પ્ર૦ ગરમી શાથી ઉત્પન્ન થાય છે ?

ઉ૦ તેજ, ખતી અને પાણી એ ત્રણ વસ્તુઓ નેની ખનેલી છે તેનો સંયોગ વિચોગ થવાથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ કેમ જાણ્યું કે ગરમીને વજન નથી ?

ઉ૦ કોઈ પદાર્થને ગરમ કરી તોળેથી તે વજનમાં વધ-તો નથી, પણ જગા શૂન્યમાં દિશાથી ઝાંઝો થાય છે. અજબજાને તથા વીજળીને પણ વજન નથી. કોઈ વસ્તુમાંથી વીજળી ખસેડવા ખછી તેનું વજન ઘટતું નથી. માટે તેને બાર રક્તિ પ્રકૃતિ કહે છે.

પ્ર૦ ઉષ્ણતા શાથી જાણીએ છીએ ને તે કેટલા પ્રકારની છે ?

ઉ૦ ઉષ્ણતા આપણે દેખી શકતા નથી, પણ ઘણું કરી સ્પર્શથી જાણીએ છીએ; એ બે પ્રકારની છે—(૧) જે સ્પર્શથી માલુમ પડે છે તે, એટલે ગરમતા પાણીમાં હાથ ઝાળીએ તો ગરમ બાગે-

છે તે પહેલા પ્રકારની ઉબાળતા; (૨) સ્પર્શથી
જે માદ્રમ પડતી નથી એટલે ઠંડા પાણીમાં
જે ગરમી રહી છે તે બીજા પ્રકારની ઉબાળતા.
(જો તેમાં પણ ગરમી ઓછી થાય તો ખરફ થઈ
જાય છે.)

પ્ર. ઉબાળતાનાં મુખ્ય સ્થાન કયાં છે?

ઉ. મૂરજ, દેવતા, દીવો, વગેરે સ્થાન છે.

પ્ર. વાહક અને મંદ વાહક કોને કહે છે?

ઉ. ધાતુને ઉબાળતા વાહક, એટલે ઉબાળતાને લઈ જ-
નાર કહે છે; અને લાકડાં વગેરે જીવી વસ્તુને
મંદવાહક કહે છે.

પ્ર. પદાર્થ ગરમીથી ફૂલે છે અને ગરમી ગયાથી સાંકડો
થાય છે તે ગુણ પરથી વરાળના ક્રિયા સંખ્યા
આલે છે?

ઉ. આગબોટ, આગ ગાડી વગેરે સંખ્યા આલે છે.

પ્ર. વીજળી કોને કહે છે તથા તે થકી શું થાય
તે કહે?

ઉ. આકાશમાં એક તૈજસ પદાર્થ ભરેલો છે તેનું
નામ વીજળી. તે વાદળાં થકી ઢાંકેલી રહે છે
માટે અધિક બખત દેખાતી નથી. જ્યારે ઓમાસામાં
તોફાન હોય છે ત્યારે વાદળાં ખરતીની પાસે આ-

(૫૧)

વે છે તે સગચ તે કોઈ પદાર્થોએ એવેલી તથા ઉતાવળો હોય પડે છે, તેજ વખતે આકાશમાં ધણી ખીઆમણી શબ્દ થાય છે, જેને વરસાદ ગાળ્યો એમ કહે છે.

પ્ર. વીજળી પહેલાં નજરે પડ્યા પછી તે ફેટલી વારે ગાળે છે; ને એ એક ઉત્પાત એકજ વેળાએ થાય છે કે નહિ?

ઉ. એકજ વેળાએ થાય છે, પણ તેજ શબ્દ કરતાં ધણું ઉતાવળું જાય છે, માટે પહેલી વીજળી પડે છે અને પછી તેનો કાટકો સાંભળ્યામાં આવે છે. શબ્દ અઠી પળમાં બાર મૈલ જાય છે, અને તેટલીજ વખતમાં પ્રકાશ એક કરોડ મૈલ ઉપર જાય છે; માટે વીજળી અને કાટકો એ એક એક વખતેજ થાય છે, પણ અવાજ પ્રકાશની પછવાડે સાંભળ્યામાં આવે છે.

પ્ર. વીજળી આપણાથી કેટલે અંતરે છે તે કાઢવા સાર આપણે શું કરવું ?

ઉ. એ જાણવામાટે વીજળી અને કાટકો આ બે વચ્ચે જે કાળ જાય છે તે ગણવો, એટલે વીજળી કેટલે દૂર છે એ જાણાય. જે વીજળી પડ્યા પછી અઠી પળે કાટકો થાય તો જાણવું કે વીજળી બાર મૈલ

ઉપર છે.

- પ્ર૦ વીજળી, ડ્રાઈ ને શી રીતે થોપી કાઢી?
- ઉ૦ ધરવીસનગી પહેલાં થેલસ નામ વિદ્યાને જોયું કે પરવાળા જેવા પદાર્થને (જેને એલેક્ટ્રમ કહે છે.) એક બીજા સાથે ધસવાથી તેમાં હલકી વસ્તુઓ એમવાનો ગુણ આવે છે. આ બનાવનું કારણ બોળતાં બોળતાં ફ્રાન્કલીનના વખતમાં એ વિદ્યાએ પાથો નાખ્યો.
- પ્ર૦ ધર્ષણ વીજળી કોને કહે છે?
- ઉ૦ જે પ્રમાણે એક ચીજ બીજી ચીજ સાથે ધસવાથી અને રસાયની સંયોગથી ગરમી થેલ થાય છે, તેમજ વીજળી પણ એવાજ જે પ્રકારથી ઉત્પન્ન થાય છે. જે વીજળી ધસવાથી ઉત્પન્ન થાય છે તેને ધર્ષણ વીજળી કહે છે.
- પ્ર૦ રસાયની વીજળી શી રીતે ઉત્પન્ન થઈ તેનું વર્ણન કરો.
- ઉ૦ રસાયની વીજળી ઉત્પન્ન કરવાને સારૂ કેટલીએક જાતના સાધન બનાવેલા છે. એક કાચના પ્યાલામાં ગંધકનું તેજ અને પાણી ભરી ફરીને ગરવા, અને તેમાં તાંબાનું અને જસતનું એવાં જે પતરાં તારે બઢકાવી મુકવાં. હવે જ્યાંસુધી એ બંને તારના છે-

ડા દૂર હોયછે ત્યાંસુધી કંઈ અસર જણાતી નથી; પણ જો એ બંને તારના છેડાઓ એક બીજાની પાસે આવે, તો તેમાંથી કીણા તણખા નીકળતા નજર આવેછે; અને તે વીજળીની અસર છે. તા-બાના પતસળખા તાકમાંથી વીજળી નીકળીને જ-સતવાળા તારમાં જાયછે ત્યારે એવું દેખાયછે.

પ્ર. વીજળીથી શાંશાં કાર્ય થાયછે?

ઉ. ધડીઆળો ફરવેછે; પહાડ કાંડીને રસ્તા કરી આ-પેછે. રાગીઓના રાગ જોવા કે લક્ષ્યા, સંધીવા, વગેરે સારા કરેછે; લોકોનો સાહચર્યક જોઈએ ત્યારે બનાવેછે; ભાષા ગાઉની ખબરો પલવારમાં પહોંચાડેછે. વગેરે માણસનાં સુખનાં કાર્ય તે કરેછે.

પ્ર. ધસિકટિકટસેઆદ્ય એકલે શું?

ઉ. વીજળીના તારની મારફતે સંદેશો માકલવાની પ્રક્રિયા.

પ્ર. ધસિકટિકટસેઆદ્ય શાશા કાયદા છે?

ઉ. પહેલાં એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ સંદેશો મા-કલવો પડતો ત્યારે કાસદ રાખતા, પણ વીકટ ર-સ્તાઓની તથા વરસાદ વગેરેની હરકતોથી વેળાસર ખરેખર સંદેશો પહોંચતા નહિ ને ખરચ પણ ઘ-ણું થતું હતું તેને બદલે હાલ ધસિકટિકટસેઆદ્યથી ધણાજ થોડા વખતમાં ને ધણા થોડા પૈસામાં સં-દેશો માકલી શકાયછે. જુઓ કે હાલમાં નડીઆ-

દથી મુંબઈ સંદેશો આશરે બે કલાકમાં મોકલી શકાયછે, ને તે બે કલાક વખત બંધછે તે કંઈ સંદેશના ચાલવામાં જતો નથી, પણ તેના બધા અક્ષરો ગોઠવવામાં તથા સફાઈથી ઉતારવામાં લાગેછે. પણ સંદેશો તે ઘણી ઝડપથી ચાલેછે.

પ્ર૦ ઇલેક્ટ્રિકલેઆઈના મુખ્ય ભાગ કેટલા છે; ને તે કયા કયા?

બ૦ ઇલેક્ટ્રિકલેઆઈના મુખ્ય ત્રણ ભાગછે. (૧) બાટરી, (૨) તાર, (૩) સોય.

પ્ર૦ બાટરીનું વર્ણન કરો.

બ૦ એ બાટરીમાં ફક્ત ત્રણ ખાલા, પણ એવા સો પચાસ એકઠા રાખે છે, અને બધાનાં પતરાં એક બીજા સાથે એવી રીતે જોડા દેછે, કે એકનું તાંબાનું પતરું બીજાના જસતના જોડે, અને બીજાનું તાંબાનું ત્રીજાના જસતના જોડે. છેડાના બે વાસણમાં અડેક છુટું રહેવાદેછે, એટલે એકમાં તાંબાનું ને બીજામાં જસતનું. પછી તેની જોડે તાર બાંધેછે; અને તેમાંના એક તાર ભોંયમાં દાટેછે, ને બીજો સળંગ આખો રાખી જે ડેકાણે સંદેશો મોકલવો હોય ત્યાં લગી લઈ જાય છે.

ભૂસ્તર વિદ્યાનાં સામાન્ય મૂલતત્ત્વ.

પ્ર૦ ભૂસ્તર વિદ્યાનો હેતુ અને તે વિષયનું સામાન્ય વર્ણન કરો.

ઉ૦ ભૂસ્તર વિદ્યાનો હેતુ પૃથ્વીની ખનાવટ અને તેનો ઇ તિલાસ જાણવાનો છે. એ વિદ્યાના વિષય ૧ પૃથ્વી ને પદાર્થોની ખનેલી છે તેની તપાસ. ૨ એ પદાર્થોની ખદારનો દેખાવ અને તેઓની એક એક જોડેના સંબંધની સ્થિતિ. ૩ એ પદાર્થો શું છે અને શી રીતે બન્યા તેની જાણ. ૪ એઓમાં કયા વિકાર થયા છે અને થાય છે. ૫ તેમનાં લક્ષણ અને તેમની ગોઠવણ ને નિયમોથી થયેલી છે તે નિયમોનું શોધન.

પ્ર૦ ભૂસ્તરવેત્તા બુકવચનો અર્થ શો કરે છે?

ઉ૦ ભૂસ્તર વેત્તાઓને પૃથ્વીની અંદરના જોડલા ભાગની શોધ માલુમ પડે છે તેને પૃથ્વીનો ઘોપડો અથવા બુકવચ કહે છે.

પ્ર૦ બુકવચ શાનું બનેલું છે?

ઉ૦ ધણીક જાતના ખનીજ પદાર્થો જેવા કે-આનિટ (અડદીઓ પથર). એસોલ્ટસ્ટ્રાઈટ, વળુ પાષાણ, આરસ, ખનીજ કોયલા, ચાક, માટી, ખડી, ધા

૩, રેવી, ધંત્યાદિનું બનેલું છે.

પ્ર૦ બૃકવચમાં વિહાર પમાડનાર મુખ્ય શ્વાભાવિક ઉપાધિમાં કયું છે ?

ઉ૦ ૧ વાતા વરણિક (વાતા વરણ વડે યનારા), ૩ સકરણ અથવા કસણ સંપન્ન એટલે જીનો આધાર વનસ્પતિના અને પ્રાણીઓના મોટા થવા ઉપર રહેલા છે તે ૪ રસાયની એટલે પદાર્થોની એક ખીજ સાથે રસાયની કિંમત થવાથી યનારા, ૫ અભ્યાસી યનારા એટલે પૃથ્વીના મધ્ય ભાગે ઊડાણમાં રહેલી ઉચ્ચત્વના સંબંધના જો કારણે જણાય છે તે.

પ્ર૦ પૃથ્વીના ઘોષકાને વાતાવરણિક ઉપાધિઓ શી રીતે વિહાર પમાડે છે તે ઉદાહરણ સાથે જણાવો.

ઉ૦ વાતાવરણ જાતે બળવત્તર નથી તોપણ વિશેષે કરીને સર્વત્ર વ્યાપક છે. પવનના કોરવડે તે ચિદ્રિપ બળ ધમકાડે છે. જે અનેક વાયુનો બનેલા છે. તે વડે રસાયની પરિણામ થાય છે. પ્રાણીને ચેતન્ય આણવામાં એ કામ કાર્ય છે. બરબચ ખાર્યને કઠાવીને કે હડતેરીને એક ઠંડાણમાં ખાંડે મૂકીને લઈ જાય છે. પથરાવેલા પ્રદાર્યના ઢગલા, ને ઢગલાને પથરાવેલા કચી નાખે છે. બહુક દેશમાં કાં-

(૫૭)

કાની રૂતી આઝ્યાથી વિસ્તીર્ણ મેદાન બનેલાં છે. આફ્રિકા ને અમેરિકાના રણની સૂકી, રૂતી વર્ષોવર્ષ નવા પ્રદેશો ઉપર પથરાતી જાય છે. વાતાવરણી વાયુ (ઓક્સિજન, નાઈટ્રોજન, કાર્બોનિક) તેમના સ્વભાવે કઠીને તથા હવામાં થોડો ઘણો મિજ હોય છે તથા પાષાણનો ઉપલો ભાગ જેમ લોહને કા-
દ મરે છે અથવા ઇંટોની ભીંતો ખંખેરાઈ જાય છે તેમ કઠાવાથી પોચો પડી જાય છે અગર ખંખેરાઈ જાય છે. ઠરી ગએલું પાણી પણ વાતાવરણનું એક જોરાવર બળ છે; તે બળ પાષાણના કડકા કઠી નાખે છે.

પ્ર૦ આવેલાંશ, ગ્લેશિયર, અને આઈસબર્ગની વ્યાખ્યા આપો.

ઉ૦ ખરફ ને ચખના એકઠા થએલાં મીઠા જથ્થાને આવેલાંશ કહેછે, ને ચખની નદીઓને ગ્લેશિયર કહેછે. તેમજ આઈસબર્ગ એટલે શીતસાગરના કાંઠા ઉપર ઠરી ગએલા પાષાણના જથ્થાઓ છૂટા પાડીને ચીરા પાડી વધારે ગરમ હવા તરફ તરતા આવેછે તે.

પ્ર૦ પૃથ્વીના પોપડામાં જળ ઉપાધિયો જે ઉપાયો થાય છે તેનાં દ્રષ્ટાંત આપો.

૬૦. પાણીની ક્રિયાથી વિદાર પમાડનાર ઉપાધિઓ પણ સર્વવ્યાપક ને અહર્નિશ જારી છે. વરષાદ, ઝરા, નદીનાળાં, મોજ, ભરતીઓટ, અને સમુદ્રના પ્રવાહની અસરમાં જળ ઉપાધિઓ ખુલી દેખાઈ આવે છે. વરષાદનું દરેક આપદ્, પાષાણ; માટી, તથા. હરેક ખીજ પદ્ધતના મથાળા પર ક્ષય પમાડનારી અસર કરે છે. પથર ને જમીનના છિદ્રોમાં પેસી સ્નેહાકર્ષણને તોડે, તેથી પવન કે પાણીનું જળ તે પર વધારે સેહલાઈથી લાયુ પડે છે. નદી નાળામાં પુલકળ માટી ધસડાઈ આવે છે. રેલની વખતે જમીનના મથાળામાં ઘણી વિકાર થાય છે. ઉપલાણની જમીન, પર્વતને ઘેરા કે ધસી નાંખવાની અને તે પદાર્થોને ધસડી ભણ જણ ખીણોમાં, સરોવરમાં, અને સાગરમાં માટી, કંકર ને રેતીના થર કરી મૂકવાની અસર ભૂકવમ ઉપર નદીઓ કરે છે. નદીઓની પેઠે મોજ, ભરતી ઓટ ને સમુદ્રના પ્રવાહ, સમુદ્રકાંઠાના ખડકોને ધસી ધસીને માટી, રેતી કંકરને રૂપે ધસડી જઈ ડોઈ રક્ષણ થએલી જગામાં મૂકે છે.
૭૦. ખનિજ ઝરણું વર્ણન કરો, તથા એક દાખલો આપો.

૬૦. પૃથ્વીની આંદરથી ઝરણો વહે છે તે રસાયની ક્રિયાથી તથા બહારના બળથી પૃથ્વીના પોપડા ઊપર ફેરફાર કરે છે. ઉના ઝરા તથા ઝરણમાં કાર્બોનિક આસીડ છે તેઓ બ્રુકવચના ને ખડકોમાં પ્રવેશ કરે છે, તે રસાયણી ક્રિયા કરી તેઓને છૂટા પાડી નાખે છે અને જ્યારે તેઓ મથાળા પર આવે છે ત્યારે તેમાં મળી ગએલો પદાર્થ કેટલોક નીચે ઠરી બેસે છે અને કેટલોક પાણી જોડે આગળ દરિયામાં જાય છે. એવા ઝરણને અનિજ ઝરણ કહે છે અને ઘણું કરીને ને અનિજ ખડકમાંથી તેઓ આવ્યા હોય તેઓને દેખડાવી આવે છે.

ઉદાહરણ:-કેટલાંક ખારાં ઝરણો હોય છે એટલે તેમાં મીઠું હોય છે, કેટલાંએકમાં લોહું હોય છે, કેટલાંએકમાં ચૂનો હોય છે, કેટલાંએકમાં ચક્રમક હોય છે, કેટલાંકમાંથી ગંધકની વરાળ નિકળે છે. અને કેટલાંકમાં તરેહ તરેહના અનિજ મિશ્ર હોય છે. એવાં ઝરણ રસાયન ક્રિયા વડે અનિજ પદાર્થ ને છૂટા પાડે છે અને ખીન્ને ઠેકાણે પાછા મૂકે છે, અને ખીન્ને વેહેતાં પાણીની માફક ખીન્ન માટી આદિક પદાર્થોને ધોઈ નાખી, ને ધસડી લઈ જાય છે.

૩૦. શિલ્પી અધર રહેવું અને રસાયની પીગળી જવું

એ બે વચ્ચે ભેદ ખતાવેા.

૬૦. પાણીનું સાધારણ વજન બૂકવચના ઊંચા ભાગેને બસી નાંખી તેના પદાર્થોને નીચેના ભાગમાં લક્ષ્મણ મૂકવાનું છે. એ પદાર્થ માત્ર પાણીના વેહેવામાં તરતા જાય છે, એટલે પાણીમાં બળેલા હોય છે. તોપણ પાણીથી જુદા રહે છે તે શિશ્વીઅધર રહેવું કહેવાય. પાણી જેવું સ્થિર થાય છે કે તે નીચે પડે છે તેમાં નાના માટા કંકર વગેરે જે ભારે હોય તે વેહેલા નીચે ખસે છે. એ રીત કોઈ ઠેકાણે કાંકા ઉપર કાંકરા હોય છે, કોઈ ઠેકાણે રેતી ને કોઈ ઠેકાણે માટી ઠરેલી હોય. ચીનની માટી નદીઓમાં જે માટી છે તેના રંગ વડે કાંકાથી પચાશ મૈલ સુધી પીળા સમુદ્રનું પાણી રંગીત જણાય છે. એ માટી પીળી હોવાને લીધે તે સમુદ્રનું નામ પીળો સમુદ્ર પડ્યું છે. ગંગાનદીના માટીવાળા પાણીથી બંગાળાના ઉપસાગરનું પાણી ઘણા મૈલ સુધી તેવા રંગનું થાય છે, અને આમાઝોન નદીની માટી આટલાન્ટિક મહાસાગરમાં સેંકડો મૈલ લગી જોવામાં આવે છે એ પ્રમાણે હિમાલય પર્વતનો વિભાગ બંગાળાના ઉપસાગરમાં જઈ રહે છે અને આન્ડીસ પર્વતનો ભાગ આટલાન્ટિકમાં જાય છે, અને ત્યાં તેના નજીક ઘસે ખાજે છે.

- પ્ર૦ સીંદર અને એસ્થુવિઅલનો અર્થ જાતાવો.
- ઉ૦ સમુદ્ર ને ખાડીઓ તથા સરોવરો નીચે જે કાંપ ઠરી જાય છે તેને સીંદર કહે છે. સરોવરોનાં તળીઆપર માટીનો જમાવ થવાથી તેઓ ઊંચાં આવી એડવા લાગે જમીન થઈ જાય છે તેને એસ્થુવિઅલ કહે છે.
- પ્ર૦ જૂકવચમાં સંકરણ ઉપાધિથી શી રીતે દેરફાર થાય છે. તે વનસ્પતિ અને પ્રાણી એ બેમાંથી એકેકે દાખલો લઈ સમજાવો.
- ઉ૦ વનસ્પતિના ઊગવાથી અને તેના કહાવાણથી જૂકવમાં દર વર્ષે વધારો થતો જાય છે તેજ પ્રમાણે વરસાદ, ટાઢ અને એવા ક્ષય કરનારા કારણોથી તેનું રક્ષણ થાય છે. વનસ્પતિનો ધણો સમુદાય થવાથી ઝાડના ઘટ જંગલો બને છે તથા ખાણીમાં મચી રહેલાં ધાસ, લીલ, વેલા, વગેરે ખાણીમાં થનારી વનસ્પતિના જથ્થા ખંધાઈ જાય છે તેમ વનમાંથી ઝાડો તૂટીને તણાઈ આવે છે ને નદીઓમાં ધસડાઈ જાય છે. એ સર્વે એકઠાં થઈ જમીનમાં બળે છે. ખનિજ કોયલા, ખનિજ થઈ ગયેલી વનસ્પતિ છે. આયર્લેન્ડ, સ્કોટલેન્ડ, હેલેન્ડ, અને કાનડામાં ધાસ, લીલ, વેલા, આદિ વનસ્પતિનાં જંગલ છે તે દુનિયા

એકર વિસ્તારમાં અને દશથી આળીશ ફીટ સુધી
 ઊંડાણમાં છે. સૈપ્રસ નામે છોડવાનાં તળાવો
 અમેરિકામાં બરાઈ રહે છે. હિંદુસ્તાનમાં પણ
 તરાઈ નામે જંગલમાં પાણી, વનરપતિ ને કાદવ
 હોય છે. જુકાઈટ નામે પરવાળાંના ખડક છે.
 સાગરના પાણીમાંથી ચૂનો કાઢાડી લેવાની શક્તિ
 પરવાળાં બનાવનાર પ્રાણીઓમાં હોય છે. એ
 પ્રાણીઓ હરેક દરિયાના ઉણ્ણ ભાગમાં ઊંડાણ,
 ને પ્રવાહ અનુકૂળ આવે એવે ઠંકાણે બેઠ
 અને કાંકાની આસપાસ પરવાળાંનાં ખડક કે
 ડુંગર બનાવે છે. એ પરવાળાં સેંકડો ગાઉ
 સુધી પથરાયેલાં હોય છે. એ જુકાઈટ જના-
 વર અસુક ઊંડાણમાં પરવાળાં કરી શકે છે.
 હમેશાં જો જગા પાણીથી ઠંકાએની રહે એટ-
 લેથી નીચે ઊંડાણમાં અરાડ કે વીશ વામ સુધી
 એ ખડકો બનાવી શકે છે.

પ્ર૦ અગ્નિ વડે કે વૌદકાનિક ઉપાધિ વડે પૃથ્વીના
 પોપડામાં ફેરફાર થાય છે તે ટૂંકામાં સમજાવો.

હ૦ પાણીનું વલણ પૃથ્વીની સપાટી સરખી કરવાનું છે,
 અને અગ્નિનું વલણ તેથી ઊલટું છે. અગ્નિનું
 બળ કોઈક ઊંડાણમાં છે પણ તે બળ વિશે

(૬૭)

ધણું થોડું જાણવામાં આવ્યું છે. તે જવાબા
મુખી બૃહંપ અને પોપડાના અથવા યરની
હળવે હળવે ઊંચી નીચી યનારી ગતિ એ મુખ્ય
ત્રણ રૂપે દર્શન આપે છે, તેથી માટા ફેરફાર
બને છે. ઇંગ્લાન્ડના કિનારા પર પણ દશથી
સો કરતાં પણ વધારે શીટ ઊંચાઈ માલૂમ પડે છે.
સ્કાન્ડીનેવિઆનો ઉત્તર કાંઠો હળવે હળવે
ઊંચો થતો જાય છે. પાસિફિક મહાસાગરના
બેટા, ઉત્તર અમેરિકાના દક્ષિણ સંસ્થાનોનો
આટલાન્ટિક મહાસાગર તરફનો કાંઠો, ગ્રીનલા-
ન્ડનો પશ્ચિમ કાંઠો, અને નોર્વેનો દક્ષિણ કાંઠો
નીચા ગયા છે.

પ્ર૦ સખએરીઅલ, એટલે વાયુ તણ, અને સખ એક-
વીઅસ એટલે જળ તણની વ્યાખ્યા; ને તે શબ્દોને
કામે લગાડવાં તે ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.

ઉ૦ કોરી જમીન ઉપરના જવાબામુખીને સખએરી-
અલ એટલે વાયુતણ ને મહાસાગરની તળેથી ને
ફાટે છે તેને સખ એકવીઅસ એટલે જળ તણ
જવાબામુખી કહે છે. ઉદાહરણ—કોરી જમીન ઉપ-
રના જવાબામુખીમાંથી પીગળેલા લાવા પથરના
કડકા, રાખોડી, ઊનો કાદવ, ધ જ અને અનેક

જાતના વાયુ નીકળે છે. સુખમાંથી નીકળી તે
 લાવા આશપાશના પ્રદેશમાં વહે છે. પછી તે
 ઠરે છે અને હિલે તેના પથર જેવા થઈ અંધાર
 છે. તેમાં ફેટલાક ખસાઈ જેવા કાણુ થઈ જાય
 છે, ફેટલાકમાં છિદ્રો પડી જાય છે. પછી તારે
 તારે ફાટે છે. ત્યારે એક પછી એક આવી શંકુ
 આકારે કુંગર થઈ જાય છે એ રીતે એટલા,
 વેસુવિઅસ, હેકલા વગેરે બનેલા છે. એથી
 કોઈ વખત થયેરે ડટાઈ જાય છે. સાગરમાંના
 જ્વાળામુખીથી કોઈ ઊંચા થઈ ગએલા, ને
 ખેટ થઈ ગએલા, એવા પાસિફિક મહાસાગરમાં
 હાલ ધણા જોવામાં આવે છે. જ્યારે પાણીની
 નીચેની જમીન ફાડી માંડી બેનો લાવે,
 રાખોડી વગેરે નીકળે છે, ત્યારે તે આશપાશ
 દરિયામાં પડે છે અને ત્યાં પાણીમાં ઠરેલા
 પદાર્થ જોડે મળી જઈ સેળમેળ થએલા મિશ્ર
 થઈ જાય છે. એવા ખતાવ જૂના થઈમાં ધણા
 જોવામાં આવે છે.

પ્ર. ધસારે અને પુનઃરચના (વેકસ્ટ અને રીકન રૂકશન)
 એ શબ્દો પૃથ્વીના ઘોપડાને બગાડીએ તે શું
 સમજાય.

૬૦. પૃથ્વીના પદાર્થોનું એક જગાએથી ક્ષય થવું એને ધ સારું કહે છે. ને તે પદાર્થો ખીજી જગાએ ફરી- થી ગોઠવાઈ જાય છે તેને પ્રનારચના કહે છે. ઝાકળ, નદી, વરસાદ, અને સમુદ્રથી એક ઠેકાણે ધસાધને ક્ષય થાય છે; અને ખીજી ઠેકાણે પાણી તેને ધસડી બધ જમ મૂકે છે. તેથી તથા તે ઉપર વનસ્પતિના ઊગવાથી અને પ્રાણીઓના વસવાથી તથા જવાળામુખીથી બહાર આવેલા પદાર્થોના એકઠા થવાથી નવી રચના બને છે.
૭૦. પડવાળાને પડ વગરના પાપાણના મુખ્ય મિદ સમજાવો.
૮૦. પડવાળા પાપાણ પાણીમાં રહેલા પદાર્થ તળીએ ડૂ- રે ને તેનાં થોડાં ફાણાં નિયમિત પડ બાંધે છે. એક ઉપર એક કાંઈક ક્ષિતિજની દિશાના અનુક્ર- મમાં ગોઠવાએલાં કોષ કોષ ઠેકાણે જડાં પાતળાં ખરાં, પણ ક્ષિતિજની દિશામાં રહેલાં, અને એક પડથી ખીજી પડ જુદું દેખાઈ શકે એવાં તેમનાં પડ બંધાય છે, તેને પડવાળા પાપાણ કહે છે. આ ને અગ્નિની ઉપાધિથી ને પાપાણ થએલા છે. તે પડવગરના કહેવાય છે. એમાં ઠરેલાં પડ બંધાએ- લાં જોવામાં નથી આવતાં, પડની ગોઠવણ ક્ષિતિજની દિશામાં નથી. પડવાળા પાપાણમાંથી ફૂટી ઉપર આવે છે

અને જથાખંધ પણ અસુક આકાર વગર પથરાય છે. તેમને કાપીએ છીએ, ત્યારે તેઓમાં પડની હાર જણાતી નથી.

પ્ર. એકવીઆસ સેડીમન્ટ્રી અને સ્ટ્રાટિકાઇડએ શબ્દોનો પાપાણોના સંબંધમાં શો અર્થ છે ?

ઉ. પાણીના સાધનથી પડવાળા પાપાણો થયેલા છે, માટે તેને એકવીઆસ કહે છે, ને કચરો ઠરી જવાથી થયેલા છે માટે તેને સેડીમન્ટ્રી કહે છે. તેમજ એક પડ પછી બીજું પડ એ રીતે ગોઠવાયેલા માટે તેને સ્ટ્રાટિકાઇડ (પડવાળા) કહે છે.

પ્ર. ડિપ, સ્ટ્રાઇક, ઓરકાપ, એ શબ્દોનો સ્ટ્રાટિકાઇડ રોકના સંબંધમાં શો અર્થ કર્યો છે ?

ઉ. ક્ષિતિજની જોડે પડ ખૂણા કરે છે તેને ડિપ કહે છે. અને તે ઉપરથી પડો ક્ષિતિજ સાથે દશ, વીશ ત્રીશ કે જોડલા અંશનો ખૂણા કરે તેટલા અંશનો ડિપ કહેવાય છે. જ્યારે કોઈ ઠળતું પડ પૃથ્વીના મથાળાપર આવે છે ત્યારે તેને ઓરકાપ એટલે જ હાર કૂટેલું કહે છે. અને તે પડની દિશાને સ્ટ્રાઇક કહે છે. સ્ટ્રાઇક સાથે ડિપ હંમેશાં કાટ ખૂણા જેવા ખૂણા કરે છે. અથવા ડિપ સાથે સ્ટ્રાઇક કાટખૂણા જેવા ખૂણા કરે છે. જ્યારે કોઈ પડ ઉપર આપણે

ચાલીએ છીએ ત્યારે સ્પર્શકની દિશામાં જઈએછીએ;
 ને ને ને દિશા તરફ ખેંચાતું હોય ત્યારે તેની ડિપ
 તરફ ખેંચાય છે એમ કહેવાય.

પ્ર. એન્ટ્રિક્લિનલ, સીનક્લિનલ ને માનાક્લિનલની વ્યા-
 ખ્યા કરો.

ઉ. જ્યારે જિઆલુની લીટીથી સામસામી દિશામાં ડિપ થતું
 હોય ત્યારે તેને એન્ટ્રિક્લિનલ એટલે સામસામા ઢા-
 ળવાળું કહે છે. ને જ્યારે એક તરફીજ ઢળ હોય ત્યારે
 તેને સીનક્લિનલ કહે છે. તેમજ કોષ કોષ ડેકાણે
 પડે જુદે જુદે ખૂણે કરે છે, તોપણ તેઓની દિશા
 એકજ છે, ત્યારે તેઓમાનાક્લિનલ એટલે સરખી
 દિશામાં ઢળતા કહેવાય છે, એટલે તેમનું ડિપ એકજ
 તરફનું હોય છે.

પ્ર. ઇગ્નિઅસ, વોલ્કાનિક અને અનસ્ટ્રાટિકાઈડ એનો
 અર્થ પૃથ્વીના પોપડાના પાષાણમાં શો વાપર્યો છે.

ઉ. જ્વાળામુખીથી થએલા ને પાષાણ તે વોલ્કાનિક કહે-
 વાય છે. અગ્નિવડે થએલા માટે ઇગ્નિઅસ કહેવાય છે.
 પડવાળા પાષાણથી તેમની ગોઠવણ વિરુદ્ધ માટે અ-
 નસ્ટ્રાટિકાઈડ એટલે પડ વગરના એવું નામ આપ્યું છે.

પ્ર. ડિસ્પ્રેસિંગ, ઇન્ટર સ્ટ્રાટિકાઈડ, અને ઓવરલાઈંગ
 શેક્સ એનો અર્થ ઇગ્નિઅસ શેક્સના સંબંધમાં

ટૂંકામાં સમજાવો.

- ઉ. પડવાળા પાપાણીને ચીરીને આવેલા માટે તેને ડિ-સરપ્ટિંગ કહે છે. પડવાળા પાપાણી વચમાં આ વેલા એટલે પડવાળા પાપણી અસલ ખરી ક્ષિતિ પ્રમાણે ગોઠવાએલા હોય તો ઇન્ટર સ્ટ્રાટિફિકેશન કહેવાય. એકિવઅસની ઉપર પડેલા હોય છે ત્યારે તેને ઓવર લાઈંગ કહે છે.
- પ્ર. સૂક્યર (રચના) અને ટેકસ્યર (ક્રમાંસ) નો અર્થ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.
- ઉ. પાપાણીની ગોઠવાણુ જાણવી તે રચના ને અંદરના ભાગનો જ્યુદો જ્યુદો દેખાવ જાણવો તે ક્રમાંસ. દ્રષ્ટાંત:—જ્યારે કેટલાક પડનાં પાતળાં પતરાં થઈ જાય ત્યારે તેને સ્લેટી, ફ્લાગી, ફિસિલ અને શેલિ વગેરે કહે છે. કેટલાક રચના જાંધવાનાં ચોરસાં ફ્લાગી-છે ત્યારે તેને ફ્લાગસ્ટોન એટલે પોપડીવાળા પથ્થર કહે છે. જ્યારે ઇગ્નિઅસ સ્તંભાકારે નીકળે છે ત્યારે તેને કોલમ્નર કહે છે. કેટલાક લીલા પાપાણુ જે રચના જાંધવાના કામમાં આવે છે, તે ચોરસ આકારના હોય છે તેમને ટ્રાપ્પીયર અથવા કુચુપોઈડલ કહે છે. ઝીણા ઘણાવાળો નીકલે તેને ઘણાધર કહે છે. જેમકે આનિટ (અડીઓ) જેના ઘણાને સર-

- આ પાસા પડ્યા હોય તેને સેંકરઓપડ ઓટસે સા-
કરીઆ કહેછે. કેટલાક રેષાવાળા હોયછે જમકે
આસખેસ્ટોસ, એને ક્રાઈઅસ કહેછે. જ્યારે રેષા
આણીવાળા હોય ત્યારે તેને એસીકયુલર (સોય આકા-
રના) કહેછે. નાના કાંકરા મળીને પથ્થર થએલા
હોય તેને કાંગ્લોમરેટ ઓટલે ધસાઇ ગએલા કાંકરા
વળગીને બાંધાએલા પથ્થર કહેછે. સહેલથી બાગી
શકે એવા હોય તેને ક્રાઈએબલ ઓટલે બરડ કહેછે.
જ્યારે પોચા અને આંદરથી ઝાંખા દેખાય ત્યારે
તેને (અર્થો) માટીના કહેછે. ખૂબ બાઝી ગએલા
અને મજબૂત હોય ત્યારે તેને કામ્પેક્ટ કહેછે. અ-
ળકતા કણ નીકળે ત્યારે તેને ક્રિસ્ટલાઇન કહેછે.
- ૫૦ રેતી, કંકર (આવલ) અને માટા કંકર (શિંગલ)
એઓ વચ્ચે મિદ અથવા તેમની વ્યાખ્યા આપો.
- ૬૦ રેકસ અને નક્કર પદાર્થોના પાણીથી ધસાઇ ગ-
એલા ઝીણાઝીણા કણના સમુહ તે રેતી, ને તે પદાર્થ
ધ ધણું કરીને ક્યાર્ટસએન (એક જાતને ચક્રમક)
નો બનેલોછે. પરંતુ તેમાં શીષ અને પરવાળાના
રજકણપણ હોય. વઘાણાથી તે મરઘીનાં ઇડાં સુખીના
ઉપર કહેલા રજકણોનો જથ્થો હોય, તેને કંકર
(આવલ)કહે છે; એથી માટા કદના જથ્થાને (શિંગલ)

મોટા કંકર કહે છે. અને તે આવલ કરતાં ઓછા ગોળાકાર હોય છે.

પ્ર૦ સેન્ડસ્ટોન, ગ્રિટ, અને કાંગ્લોમરેટની વ્યાખ્યા આપો.

હ૦ બંધાઈ ગયેલી રેતીના પાથાણને સેન્ડસ્ટોન (વેળુ પાથાણ) કહે છે.

રેતીના રજકણ કકણ અને ખૂણવાળા (સાધારણ રેતીના કણ કરતાં જરા ધારદાર) હોય ત્યારે તેને ગ્રિટ કહે છે. કંકરનું પડ બંધાઈ ગયેલું હોય ત્યારે તેને કાંગ્લોમરેટ કહે છે.

પ્ર૦ પીટ, લીમનાઈ, અને કોલ (કોયલો) નું વર્ણન કરો.

હ૦ કોયલો તે ધણી પ્રખ્યાત ખનીજ છે યદ્ય ગયેલી વનસ્પતિ છે. કોયલા ધણી જાતના થાય છે. લીમનાઈટ એ ભૂરા રંગનો કોયલો છે ને તે હમણાં બનેલો છે. તથા તેમાં લાકડાની રચના સ્પષ્ટ જોવામાં આવે છે. પીટ એ વળી એથીએ મોટો થયેલો છે ને તેના હજી હમણાં કોયલા થવા માંડ્યા છે.

૪ એ વિષે હાલમાં કેટલાક વિદ્વાનનું મત એવું છે કે કેરબોન જાતની હવા ધાડી થઈ એનો ખનીજ કોયલો બનેલો છે.

(૭૧)

- ૦ આરેનેસિઅસ, શિલિસિઅસ, આરગિલેશિઅસ;
કલેરિઅસ; અને કારબોનેશિઅસ, . એ શબ્દની
વ્યાખ્યા આપો?
- ઉ. રેતીવાળા પાપાણના જથ્થાને આરનેશિઅસ; ચક્રમક
વાળાને શિલિસિઅસ; ચૂનો અને માટી મળી થ-
યેલાને કલકેરિઅસ; માટીનાને આરગિલેશિઅસ; તે
મજ કોપલાના પાપાણને કારબોનેશિઅસ કહી કહે છે.

•
સમાપ્ત.

જાહેર ખબર.

સરવે ગૃહરથોને ખબર આપવામાં આવે છે કે આ
ચાપડી નિચે લખેલે ઠેકાણે અગર અંધ કર્તા પાસેથી કેડી
કીમતે મળશે. સામડી મંગાવશે તેનું ટપાલ ખર્ચ અમલ્યા
પીશું, તથા મચીશ્વરી વધારે મંગાવનારને ટપાલ ખર્ચ કમન
સાથે આપીશું. છુટક નકલ વાળાએ એક આનો વધુ માડવા.

અમલવાદ—હિતચક્ર પ્રેસમાં અથવા ટ્રેડ્સ્કુલમાં માસ્તર અથવા
લાલ હામરામ પાસે અને નં. ૧૧૧૧ની મિત્ર
ખાના મહેતાજી હાલુભાઈ હરજીવન પાસેથી.

નડીઆદ—વાલુભાઈ સ્કુલ માસ્તર સાહેબ હરજીવનભાઈ
મવારામ તા.દી.અ.પ. સાહેબના કલાર્કવત્ત
રામ રણજીડાસ ને ઈચ્છેજી સ્કુલમાં માન
ર વંદાવનદાસ ગીરધરલાલ પાસેથી મળશે.

સુખ્ય માસ્તર { સુભાષક, ડોલીવાદ, કમડવાસુજી, કલ્લાલ, દેર
સાહેબ { જી, વાડાસીનાર, ડબ્બાણ, નાવલી, આદે
વીગરે સ્કુલમાં.

બોરસદ—પ્રે.આ.રા.પૂરેશીતમદાસતથા કં.વા.શાળામાં.

આયકવાડીમાં—પેટલાદ, આદરણના મે.આ.શા.ધર મયાધર ત્યા
ધરમજી, સાવલી, કેસર, સોજીયા, ડપકની
સ્કુલમાં તથા વડોદરામાં રાત્રેથી ખાત-
કશન મળ્યુ અમલ યુવરાતી મુખ્ય સ્કુલમાં
અને ઈચ્છેજી સ્કુલમાં માસ્તર નેકાલાલ
પાસેથી અને એલ્યુમેશનલ ઈન્સ્પેક્ટર રા-
વસાહેબ હરજીવનદાસના હારકુન રા. જા-
વીલાલ બગવાનલાલ પાસેથી મળશે.

શ્રીકૃષ્ણ રણજીડ,

જાલનોડ તા.બે પેટલાદની મ. યુ. નિ. મહેતાજી.

